สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบรักษาความปลอดภัยและบริหารจัดการรถเช่า

SECURITY AND MANAGEMENT CAR RENTAL SYSTEM

โดย

นางสาวพัชราวรรณ สิชณรังษี

นางสาวพิมพ์พร เหมยน้อย

นางสาววรรณวรางค์ วงศ์นำพร

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....111574
วัน,เดือน,ปี.....13 S.A. 2553

b.....
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบรักษาความปลอดภัยและบริหารจัดการรถเช่า

SECURITY AND MANAGEMENT CAR RENTAL SYSTEM

โดย

นางสาวพัชราวรรณ สิชฌรังษี	49010635
นางสาวพิมพ์พร เหมยน้อย	49010654
นางสาววรรณวรางค์ วงศ์นำพร	49010826

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.ปราโมทย์ วาดเขียน

ผศ.ดร.จีรสุดา โกษียาภรณ์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2552

ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว

(ลงชื่อ).....ผู้ตรวจ

ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว

(ลงชื่อ).....ผู้ตรวจ

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2552

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบรักษาความปลอดภัยและบริหารจัดการรถเช่า

SECURITY AND MANAGEMENT CAR RENTAL SYSTEM

ผู้จัดทำ

1. นางสาวพัชราวรรณ สิชฌรังษี 49010635
2. นางสาวพิมพ์พร เหมยน้อย 49010654
3. นางสาววรรณวรางค์ วงศ์นำพร 49010826

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร.ปราโมทย์ วาดเขียน)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร.จีรสุดา โกษียาภรณ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานและรายงานฉบับนี้ จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้เลยหากขาดผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาโดยเฉพาะอย่างยิ่งรศ.ดร.ปราโมทย์ วาดเขียน และ ผศ.ดร.จีรสุดา โกษียาภรณ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาเคี่ยวเข็ญ อบรม ความเอื้อเฟื้อ และการสนับสนุนด้วยดีเสมอมา

ขอบคุณพี่ภัคภูมิ สมภพกุลเวช และพี่นักศึกษาปริญญาโททุกท่าน ผู้ซึ่งที่ให้ความอนุเคราะห์ในสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นหนังสือ คอมพิวเตอร์และอื่นๆ อีกมากมาย

ขอบคุณกำลังใจที่ดี เข้มแข็ง และหนักแน่นจากคุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวอีกทั้งคำปรึกษาต่างๆและน้ำใจจากเพื่อนๆ ที่ห้อง T-101 และยังขอบคุณผู้ให้การสนับสนุนอื่นที่ไม่ได้เอ่ยนามไว้ ณ ที่นี่ด้วย

นางสาวพัชราวรรณ สิชฌรังษี
นางสาวพิมพ์พร เหมยน้อย
นางสาววรรณวรางค์ วงศ์นำพร
ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบรักษาความปลอดภัยและบริหารการจัดการรถเช่า

SECURITY AND MANAGEMENT CAR RENTAL SYSTEM

โดย นางสาวพัชราวรรณ สิชฌรังษี 49010635
นางสาวพิมพ์พร เหมยน้อย 49010654
นางสาววรรณวรางค์ วงศ์นำพร 49010826

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ปราโมทย์ วาดเขียน
ผศ.ดร.จีรสุดา โกษียาภรณ์

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้นำเสนอการสร้างระบบความปลอดภัยและบริการจัดการรถเช่า โดยมีการทำงานของระบบดังนี้ คือ เซนเซอร์ซึ่งถูกตั้งไว้ในรถเช่าจะตรวจจับแรงสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นจากความผิดปกติใดๆที่รถหากสัญญาณความผิดปกติถูกตรวจจับได้ ระบบสร้างเสียงเตือนและทำการตัดสวิตซ์สตาร์ทเครื่องยนต์อัตโนมัติพร้อมกันนั้นก็จะทำการโทรแจ้งไปยังผู้ให้บริการรถเช่าและผู้ใช้บริการรถเช่าผ่านโทรศัพท์มือถือ นอกจากนี้โดยการใช้เทคโนโลยี GPS และ GPRS ตำแหน่งของรถเช่าถูกเรียกดูได้ผ่านจอแสดงผลที่ศูนย์บริการรถเช่าหรือผ่านมือถือของผู้ใช้บริการรถเช่า

ABSTRACT

This thesis presents security and management car rental system.The operation of the proposed system is that sensors installed in a rental cal will detect any vibrations due to any unusal circumstances.When any unusal signal is detected the system will generate alarm sound and automatically cut off an ignition switch .Simultaneously,the system will call to mobile phone of the service owner and of the car renter.Moreover, with GPS and GPRS technology,the position of a car can be accessed via a monitor at the car service center or via a mobile phone of the service owner.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		I
บทคัดย่อ		II
สารบัญ		III
สารบัญรูป		VII
สารบัญตาราง		XII
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	1
	1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
บทที่ 2	**ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง**	**2**
	2.1 GLOBAL POSITIONING SYSTEM	2
	2.1.1 องค์ประกอบที่สำคัญของจีพีเอส	3
	2.1.1.1 ภาคอวกาศ	4
	2.1.2 หลักการทำงานของระบบจีพีเอส	6
	2.1.3 การวัดระยะห่างจากดาวเทียมเครื่องรับสัญญาณ	8
	2.1.4 โครงสร้างของข้อมูลที่ส่งจากดาวเทียมจีพีเอส	9
	2.1.5 ประโยชน์ของระบบจีพีเอส	11
	2.1.6 มาตราฐาน NMEA	11
	2.1.6.1 มาตรฐาน NMEA	12
	2.1.6.2 การอินเตอร์เฟส	12
	2.1.6.3 มตราฐาน NEMA - 0183	12
	2.16.4 โปรโตคอล	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.1.6.5 รูปแบบประโยค	13
2.2 ทฤษฎีของจีพีอาร์เอส	13
2.2.1 รูปแบบการให้บริการของจีพีอาร์เอส	16
2.2.2 กระบวนการจัดการเกี่ยวกับตำแหน่งที่อยู่ของเครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอส	26
2.2.3 กลไกการจัดการตำแหน่งที่อยู่	28
2.2.4 การคิดค่าบริการในระบบจีพีอาร์เอส	30
2.3 MICROCONTROLLER AC89C51	30
2.3.1 โครงสร้าง และรายละเอียด	30
2.3.2 การจัดขาของไมโครคอนโทรลเลอร์	31
2.3.3 การใช้พอร์ตอนุกรม	33
2.4 PIEZOELECTRIC VIBRATION SENSOR	34
2.5 ออปแอมป์	36
2.5.1 คุณลักษณะของออปแอมป์	38
2.5.2 วงจรขยายสัญญาณแบบไม่กลับเฟส	40
2.6 COMPARATOR	40
2.7 เขียนเวปเพจด้วยภาษาพีเอชพี	41
2.7.1 ประวัติความเป็นมา	41
2.7.2 การใช้ตำแหน่งในภาษาพีเอชพี	43
2.8 วงจรบันทึกเสียง	45
2.8.1 การใช้งานโมดูลต่างๆ	45
2.8.2 การสื่อสารแบบ SPI MODE	46
2.8.3 อักษรต่างๆบอกถึง	47
2.8.4 รูปแบบของการสื่อสารข้อมูล	47
2.9 รีเลย์	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	2.9.1 คอนแทรกเตอร์	49
	2.9.2 โครงสร้างของรีเลย์	50
	2.9.3 หลักการทำงานของรีเลย์	51
บทที่ 3	การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์	52
	3.1 การออกแบบ	55
	3.1.1 วงจรรับสัญญาณจากโมดูลจีพีเอส	55
	3.1.1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์เลือกรับค่าจากโมดูลเครื่องรับจีพีเอส	55
	3.1.2 วงจรรับสัญญาณจากโมดูลจีพีอาร์เอส	55
	3.1.2.1 AT COMMAND	55
	3.1.2.2 AT COMMAND ที่เกี่ยวกับการเชื่อมต่อจีพีอาร์เอสของโมดูลจีพีอาร์เอส	56
		56
	3.1.2.3 การส่งข้อมูลผ่านจีพีอาร์เอสเข้าอินเตอร์เน็ต	57
	3.1.2.4 การใช้ APPLICATION ของ GOOGLE MAP	57
	3.1.2.5 หน้าเวปเพจ	57
	3.1.3 วงจรเซนเซอร์สั่นสะเทือน	57
	3.1.4 วงจรตัดสตาร์ทรถยนต์	58
	3.1.5 วงจรสร้างเสียงร้องเตือน	59
	3.1.5.1 วงจรอัดเสียง	59
	3.1.5.2 วงจร POWER AMPLIFIER	62
	3.1.6 วงจรภาคจ่ายไฟ	63
	3.1.7 วงจรรวม	64
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	64
	3.2.1 ออสซิลโลสโคป	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	3.2.2 SIGNAL GENERATOR	64
	3.2.3 โปรแกรม HYPER TERMINAL	64
	3.2.4 โปรแกรม WIRESHARK	64
	3.2.5 โปรแกรม SNAG IT	65
	3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	65
	3.3.1 การทดสอบสัญญาณจีพีเอสและโมดูลจีพีอาร์เอส	65
	3.3.2 การทดสอบการแสดงผลที่ได้บนเวป	68
	3.3.3 การทดสอบวงจรเซนเซอร์สั่นสะเทือน	6
	3.3.4 การทดลองวงจรตัดสตาร์ท	69
	3.3.5 การทดลองวงจรอัดเสียง	70
	3.3.6 วงจรขยายสัญญาณ	70
	3.3.7 วงจรภาคจ่ายไฟ	70
บทที่ 4	**ผลการทดลอง**	**71**
	4.1 ผลการทดลองการรับค่าจากโมดูลเครื่องรับจีพีเอส	71
	4.1.1 ผลการทดลองการรับค่าจากโมดูลเครื่องรับจีพีเอสโดยตรง	71
	4.1.2 ผลการทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์เลือกรับค่าจากโมดูลเครื่องรับจีพีเอส	72
	4.2 ผลการทดลองโมดูลจีพีอาร์เอส	72
	4.2.1 ผลการทดลองโมดูลจีพีอาร์เอสให้ทำการโทรออก โดยใช้คำสั่ง AT COMMAND	72
	4.2.2 AT COMMAND ที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อจีพีอาร์เอส	73
	4.2.3 AT COMMAND ที่เกียวข้องกับการส่งข้อมูลพิกัดจีพีเอสผ่านจีพีอาร์เอส	74
	4.3 การทดลองการแสดงผลที่ได้บนเวป	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	4.4 ผลการทดลองวงจรเซนเซอร์สั่นสะเทือน	81
	4.5 ผลการทดลองวงจรตัดสตาร์ท	87
	4.6 ผลการทดลองวงจรอัดเสียง	89
	4.7 ผลการทดลองวงจรขยายกำลัง	90
	4.8 ผลการทดลองวงจรภาคจ่ายไฟ	91
บทที่ 5	**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	**92**
	5.1 สรุปผล	92
	5.2 ข้อเสนอแนะ	93
บรรณานุกรม		**94**
ภาคผนวก		95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ดาวเทียม GPS	2
2.2	องค์ประกอบอย่างคร่าวๆ ของระบบ GPS	3
2.3	แสดงตำแหน่งของสถานีควบคุมทั้ง 5 สถานี	6
2.4	แสดงโครงสร้างของสัญญาณที่ใช้ในระบบ GPS (L1 และ L2)	8
2.5	แสดงโครงสร้างข้อมูลที่ส่งจากดาวเทียม GPS	10
2.6	การรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย GPRS สู่เครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายนอก	20
2.7	โครงสร้างจัดโปรโตคอลภายในเครือข่าย GPS	24
2.8	สถานะของการสื่อสารตามาตรฐานจีพีอาร์เอส	29
2.9	แสดงขาของ MCS-51	32
2.10	รายละเอียดของรีจีสเตอร์ SCON	33
2.11	โครงสร้างเปียโซ	34
2.12	ปรากฏการณ์เปียโซ	35
2.13	สัญลักษณ์ของออปแอมป์	37
2.14	ลักษณะการต่อใช้งานของออปแอมป์	37
2.15	กราฟลักษณะแรงดันของออปแอมป์ในอุดมคติ	38
2.16	วงจรสมมูลของออปแอมป์ในอุดมคติ	39
2.17	วงจร COMPARATOR โดยการใช้ออปแอมป์	40
2.18	วงจร COMPARATOR เมื่อสัญญาณอ้างอิงมีค่า 0 V	41
2.19	TIMING DIAGRAM ของ SPI	46
2.20	รูปแบบลักษณะข้อมูลที่ส่งและรับ	47
2.21	รูปแบบต่างๆของ SCK	48
2.22	หน้าสัมผัสของคอนแทรกเตอร์	50
2.23	สัญลักษณ์ของรีเลย์แทนโครงสร้างรีเลย์	50
3.1	ผังการทำงานในส่วนของโปรแกรมฝั่ง	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

3.2	ผังการทำงานในส่วนของโปรแกรมฝั่งรับ	54
3.3	วงจรเซนเซอร์แรงสั่นสะเทือน	58
3.4	วงจรตัดสตาร์ทรถยนต์	58
3.5	วงจรบันทึกเสียงใน STAND ALONE MODE	59
3.6	วงจรบันทึกเสียงใน SPI MODE	60
3.7	การทำงานระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับไอซีบันทึกเสียง	61
3.8	วงจรขยายกำลังสัญญาณ	62
3.9	วงจรภาคจ่ายไฟ	63
3.10	วงจรรวม	63
3.11	เครื่องออสซิลโลสโคป	64
3.12	เครื่อง SIGNAL GENERATOR	64
3.13	โลโก้โปรแกรม WIRESHARK	65
3.14	โลโก้โปรแกรม SNAG IT	65
3.15	วิธีการเปิดใช้โปรแกรม HYPER TERMINAL	66
3.16	หน้าต่างของ NEW CONNECTION	67
3.17	หน้าต่างของ CONNECTION TO	67
3.18	หน้าต่าง PORT PROPERTIES	68
4.1	ผลการรับข้อมูลจากเครื่องรับจีพีเอสผ่านโปรแกรมไฮเปอร์เทอร์มินอล	71
4.2	ผลการรับข้อมูลจากเครื่องรับ จีพีเอส ผ่านโปรแกรมไฮเปอร์เทอร์มินอล	72
4.3	คำสั่ง AT COMMAND ที่ใช้สั่งให้โมดูลจีพีอาร์เอสโทรออก	73
4.4	คำสั่ง AT COMMAND เชื่อมต่อกับจีพีอาร์เอส	74
4.5	คำสั่ง AT COMMAND ส่งพิกัดจีพีเอสผ่านจีพีอาร์เอส	75
4.6	การทดลองระบบฐานข้อมูลที่มีข้อมูลของการล็อกอิน	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

4.7 ผลการทดลองแสดงค่าวันที่ เวลา พิกัดละติจูด ลองจิจูดในฐานข้อมูล 76

4.8 พิกัดละติจูดและลองจิจูดบนเวป 77

4.9 วันที่ และเวลาบนเวป 77

4.10 หน้าเวปเพจหน้าแรก 78

4.11 ผลการทดลองเมื่อทำการล็อกอิน 78

4.12 ผลการทดลองที่ได้จากการตรวจจับโปรโตคอลโดยโปรแกรม WIRESHARK 79

4.13 ผลการทดลองเส้นทาง เวลา และพิกัดของรถสองคัน เมื่อทำการล็อกอินโดยเจ้าของรถยนต์ 79

4.14 ผลการทดลองเส้นทาง เวลา และพิกัดของรถสองคัน เมื่อทำการล็อกอินโดยเจ้าของระบบ 80

4.15 ผลการทดลองการเชื่อมต่อหน้าล็อกอินโดยผ่านมือถือ 81

4.16 ผลการทดลองดูหน้าแผนที่การเดินทางโดยผ่านมือถือ 81

4.17 ผลการทดลองระดับสัญญาณของเปียโซเมื่อไม่ได้รับการสั่นสะเทือน 82

4.18 ผลการทดลองระดับสัญญาณของเปียโซเมื่อขูดใต้ท้องรถ 82

4.19 ผลการทดลองระดับสัญญาณของเปียโซเมื่อปิดประตู 83

4.20 สัญญาณอินพุตเทียบกับสัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากวงจรขยายสัญญาณแบบไม่กลับเฟส 84

4.21 รูปสัญญาณอินพุตสัญญาณไซน์เทียบกับสัญญาณเอาต์พุตสัญญาพัลซ์ที่ได้จากวงจรคอมพาราเตอร์ 85

4.22 สัญญาณอินพุตจากเปียโซกับสัญญาณเอาต์พุตจากวงจรขยายสัญญาณแบบไม่กลับเฟส 86

4.23 สัญญาณอินพุตจากวงจรขยายสัญญาณแบบไม่กลับเฟสเทียบกับสัญญาณเอาต์พุตจากวงจรคอมพาราเตอร์ 87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

4.24 ผลการทดลองเมื่อไม่มีระดับสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์ 88

4.25 ผลการทดลองเมื่อมีระดับสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์ 88

4.26 ผลการทดลองได้จากวงจรบันทึกเสียงเมื่อป้อนสัญญาณไซน์ความถี่ 500 เฮิร์ต 89

4.27 ผลการทดลองได้จากวงจรบันทึกเสียงเมื่อให้สัญญาณไซน์ความถี่ 1 กิโลเฮิร์ต 89

4.28 ผลการทดลองได้จากวงจรบันทึกเสียงเมื่อให้สัญญาณไซน์ความถี่ 2 กิโลเฮิร์ต 90

4.29 ผลการทดลองที่ได้จากวงจรขยายสัญญาณเมื่ออินพุตเป็นสัญญาณไซน์ 91

4.30 ผลการทดลองที่ได้จากการแปลงไฟ จาก 12 โวลต์ เป็น 5 โวลต์ 91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1 รายละเอียดของการจัดกลุ่มเครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสออกตามคลาสการใช้งานหลายช่องเวลา 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากปัจจุบันการเปิดให้บริการรถเช่านั้นมีจำนวนมากขึ้น จึงส่งผลให้รถเช่านั้นมีจำนวนมากขึ้นตามไปด้วย เป็นผลที่ทำให้ยากต่อการติดตามรถเช่าที่ได้ให้บริการไป และอาจนำมาซึ่งการโจรกรรมรถเช่าได้ เราจึงสร้างความสะดวกสบายแก่ผู้ให้บริการรถเช่าได้โดยสามารถตรวจ-ตรวจสอบเส้นทางการเดินทางของรถเช่า โดยแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์และบนโทรศัพท์มือ-ถือของผู้ใช้บริการรถเช่า พร้อมทั้งยังมีระบบป้องกันการโจรกรรมไว้อีกด้วย นี่คือความเป็นมาของปริญญานิพนธ์เล่มนี้

1.2 วัตถุประสงค์

1) สามารถตรวจสอบการใช้เส้นทางการเดินทางของรถเช่าได้
2) เพื่อให้ง่ายต่อการติดตามโดยแสดงผลบนหน้าจอของผู้ให้บริการและโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้บริการ
3) เพื่อรักษาความปลอดภัยของรถยนต์ระบบเช่า

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์นี้นำเสนอการสร้างระบบความปลอดภัยและบริหารจัดการรถเช่า โดยมีการทำงานของระบบดังนี้ คือ เซนเซอร์ซึ่งถูกตั้งไว้ในรถเช่าจะตรวจจับแรงสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นจากความผิดปกติใดๆ ที่มีต่อรถหากสัญญาณความผิดปกติถูกตรวจจับได้ และทำการตัดสวิตซ์สตาร์ทเครื่องยนต์อัตโนมัติพร้อมกันนั้นก็จะทำการโทรแจ้งไปยังผู้ให้บริการรถเช่า และผู้ใช้บริการรถเช่าผ่านโทรศัพท์มือถือ นอกจากนี้โดยการใช้เทคโนโลยี GPS และ GPRS ตำแหน่งของรถเช่าสามารถถูกเรียกดูได้ผ่านจอแสดงผลที่ศูนย์บริการรถเช่าหรือผ่านมือถือของผู้ใช้บริการรถเช่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 GLOBAL POSITIONING SYSTEM

จีพีเอส หรือ GPS (Global Positioning System) เป็นระบบที่ใช้ในการระบุตำแหน่งบนพื้นโลกที่มีความแม่นยำไม่ว่าในเวลาหรือสภาพอากาศแบบใด การทำงานของระบบนี้จะอาศัยการทำงานของดาวเทียมซึ่งโคจรอยู่เหนือพื้นโลก โดยระบบดาวเทียมที่ใช้ในระบบการนำร่องนี้มีดาวเทียมอยู่ทั้งสิ้น 24 ดวงหรือมากกว่านั้น โดยดาวเทียมเหล่านี้จะโคจรอยู่รอบโลกสูงขึ้นไป 11,000 nautical miles หรือประมาณ 20,200 Km. จากพื้นโลก การโคจรรอบโลก 1 รอบใช้เวลา 11.967 ชั่วโมงดาวเทียมหมุนรอบโลก แบ่งเป็น 6 ระนาบ ระนาบละ 4 ดวง โดยทำมุมเอียง 55 องศา ดาวเทียมทั้งหมดจะถูกควบคุมเส้นทางการโคจรจากสถานีภาคพื้นดิน ดาวเทียมเหล่านี้จะทำหน้าที่ส่งสัญญาณมายังพื้นโลก สัญญาณที่ว่านี้ไม่ว่าใครก็ตามที่มีเครื่องรับ จีพีเอส (GPS Receiver) ก็สามารถรับสัญญาณได้ทันที สัญญาณที่รับได้เมื่อนำมาผ่านการคำนวณ การถอดรหัสจะทำให้ได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นค่าพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลกที่เครื่องรับตั้งอยู่ในเวลานั้นๆ

ตามทฤษฎี การโคจรของดาวเทียม จีพีเอส ทั้งระบบจะทำให้ทุกที่บนพื้นโลกไม่ว่าขณะเวลาใดเครื่องรับจะสามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมได้อย่างน้อย 3 ดวง ซึ่งเป็นจำนวนที่มากพอในการคำนวณหาพิกัดบนพื้นโลกได้

รูปที่ 2.1 ดาวเทียมจีพีเอส [1]

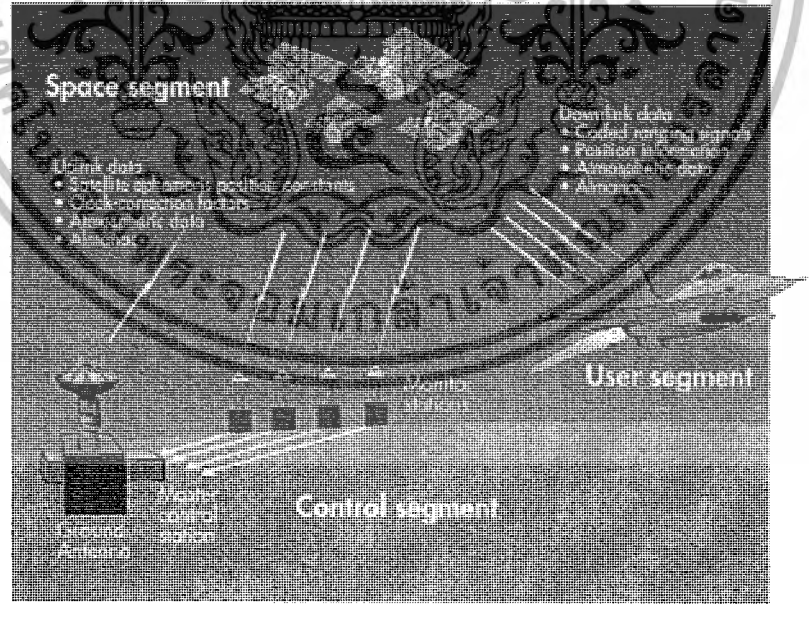
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางระบบ จีพีเอส เริ่มต้นขึ้นเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1978 โดยดาวเทียมจีพีเอสที่ใช้งานในชุดแรกประกอบด้วยกลุ่มดาวเทียม 10 ดวง มีชื่อเรียกว่า Block I ผลิตขึ้นโดย Rockwell International Corporation ภายใต้การสนับสนุนของหน่วยงานทางการทหารของสหรัฐอเมริกา โดยมุ่งเป้าไปที่การใช้ในการทหารและงานด้านความมั่นคงเป็นหลัก ต่อมาในช่วงปี ค.ศ. 1989 ถึง ค.ศ. 1993 ระบบดาวเทียมจีพีเอสถูกขยายออกจนดาวเทียมประจำการเป็น 23 ดวง จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1994 ดาวเทียมดวงที่ 24 ได้ถูกส่งขึ้นไปสู่วงโคจรและทำให้ดาวเทียม จีพีเอส พื้นฐานเต็มครบทั้งระบบในที่สุด ปัจจุบันระบบจีพีเอสยังคงได้รับการพัฒนาอยู่อย่างต่อเนื่องเพื่อนำไปใช้งานด้านอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการใช้งานทางการทหารอีกด้วย

จีพีเอส มีชื่ออย่างเป็นทางการว่า NAVSTAR GPS (NAVigation Satellite Timing And Ranging Global Positioning System

2.1.1 องค์ประกอบที่สำคัญของ จีพีเอส

การนำร่องด้วยระบบจีพีเอส มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ส่วน ได้แก่ ภาคอวกาศ (Space - Segment) ภาคผู้ใช้(User Segment) ภาคผู้คุมการทำงาน(Control Segment)



รูปที่ 2.2 องค์ประกอบอย่างคร่าวๆ ของระบบจีพีเอส [1]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.1 ภาคอวกาศ (SPACE SEGMENT)

ส่วนของอวกาศประกอบไปด้วยเครือข่ายของดาวเทียมซึ่งโคจรอยู่รอบโลกตลอดเวลา (Nongeostationary) และการกระจายสัญญาณจากดาวเทียมเหล่านั้น ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญในการได้มาซึ่งพิกัดบนพื้นโลก ความเร็วในการเคลื่อนที่และค่าเวลา

ระบบจีพีเอส ทั้งระบบประกอบด้วย ดาวเทียม 24 ดวง โคจรรอบโลกที่ระยะ 11,000 ไมล์อากาศ จากพื้นโลกใช้เวลา 12 ช.ม ในการโคจรรอบโลกหนึ่งรอบ ดาวเทียมโคจรรอบโลก แบ่งเป็น 6 ระนาบ และ ทำมุมเอียง 55 องศา การวางวงโคจรเช่นนี้ทำให้ เราสามารถรับสัญญาณจากดาวเทียม ได้คราวละถึง 6 ดวง ดาวเทียมติดตั้งนาฬิกาที่เที่ยงตรงมากๆ ถึง 3 nanoseconds (ความเที่ยงตรง 0.000000003 ของวินาทีหรือ 3e-9) ความเที่ยงตรงมีความสำคัญมากสำหรับเครื่องรับ เพราะเครื่องรับจำเป็นต้องทราบเวลา ที่เที่ยงตรงแน่นอนว่าระยะเวลาเท่าไรที่สัญญาณคลื่นจากดาวเทียมเดินทางถึงเครื่องรับ

ดาวเทียมแต่ละดวงมีเชื้อเพลิง และเครื่องยนต์ขนาดเล็ก ซึ่งสามารถที่จะปรับแต่งดาวเทียม ให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง ในวงโคจร ถ้าดาวเทียมเกิดเคลื่อนออกจากตำแหน่งที่กำหนด

ดาวเทียม แต่ละดวงมีนาฬิกา atomic clocks 4 อัน นาฬิกานี้มีความเที่ยงตรงถึงหนึ่งในหนึ่งพันล้านของวินาทีหรือ nanosecond ดาวเทียมแต่ละดวงจะส่งคลื่นสัญญาณออกมาสองคลื่นสัญญาณหนึ่งคลื่นสำหรับการทหารและอีกคลื่นหนึ่งสำหรับพลเรือน

2.1.1.2 USER SEGMENT

เมื่อนักบินทำการบิน เครื่องรับ จีพีเอส จะคำนวณตำแหน่งปัจจุบันอยู่ตลอดเวลา และแสดง ตำแหน่ง และทิศทางที่ถูกต้อง ระบบจีพีเอส จะฟังสัญญาณจากดาวเทียมและวัดระยะเวลาจากเครื่องส่งสัญญาณจากดาวเทียมกับเครื่องรับสัญญาณ (รู้เวลาก็สามารถรู้ระยะทาง) และโดยวิธีการของ สามเหลี่ยมหรือตรีโกณ ระหว่างดาวเทียมหลายดวงที่ได้รับระบบเครื่องรับของดาวเทียม จะคำนวณตำแหน่งของเครื่องรับ เครื่องรับเองก็ต้องได้รับสัญญาณจากดาวเทียมอย่างน้อยสี่ดวง (ก็คือ รู้ระยะทางจากเครื่องรับถึงดาวเทียมสี่ดวง) ถึงจะคำนวณตำแหน่งลักษณะของ 3 มิติได้ (เครื่องรับสามารถคำนวณได้ ถึงแม้จะได้รับสัญญาณจากดาวเทียม เพียงสามดวง แต่คำนวณได้เพียงสองมิติ นอกจากจะรู้ความสูง) ไม่เพียงแต่รู้ตำแหน่งของเส้นรุ้งและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นแวงเท่านั้น ยังรู้ระยะความสูงด้วยมันมีหลายรูปแบบ ที่แสดงบนหน้าจอ ซึ่งแล้วแต่บริษัทผู้ผลิตไม่ต้องปรับหรือจูนหาคลื่น เพราะว่าความถี่ของดาวเทียมนั้นเครื่องรับได้ทราบแล้ว

2.1.1.3 CONTROL SEGMENT

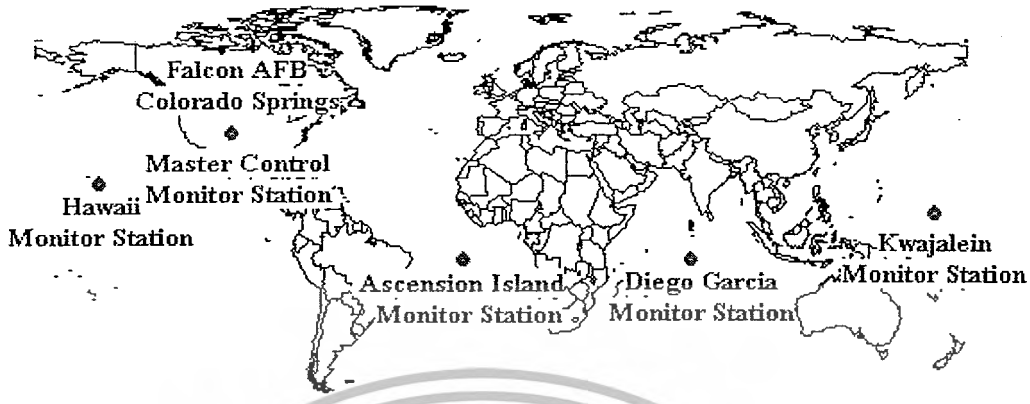
สถานีควบคุมดาวเทียมภาคพื้นดินของระบบจีพีเอส ประกอบด้วยสถานีภาคพื้นดินที่ตั้งกระจายอยู่บนภูมิภาคต่างๆ ของโลก หน้าที่ของสถานีภาคพื้นดินคือการตรวจสอบการทำงานตำแหน่งที่อยู่ และวงโจรของดาวเทียมจีพีเอส ว่าทั้งหมดถูกต้องอย่างที่ควรหรือไม่ สำหรับสถานีควบคุมภาคพื้นดินในปัจจุบันมีตั้งอยู่ 5 แห่งด้วยกัน ได้แก่ ที่เกาะฮาวาย (Hawaii) กวาจาลิน (Kwajalein) ดิเอโกคาร์เซีย(Diego Carcia) เกาะแอสเซนชัน (Ascension Island) และที่โคโลราโดสปริง (Colorado Spring) โดยที่ทุกสถานีอยู่ภายใต้การควบคุมของ U.S. Departtment of Defense โดยสถานีทั้งหมดมีหน้าที่การทำงานดังนี้

- ทั้ง 5 สถานีเป็นสถานีรับข้อมูลโดยข้อมูลที่ได้รับจะถูกส่งไปยังสถานีควบคุมหลักที่โคโลราโดสปริง

- สถานีควบคุมหลัก (Master Control Station) : สถานีควบคุมแม่ข่ายมีอยู่ 1 สถานีทำหน้าที่รับผิดชอบ ในการจัดการทั่วไป และบริการสถานีลูกข่าย เป็นศูนย์กลางที่ให้การสนับสนุนการทำงาน เครือข่ายจะทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลเพื่อหาพิกัดที่แน่นอนบนเส้นทางโคจรและค่าเวลาของดาวเทียม เพื่อควบคุมและแก้ไขการทำงานของดาวเทียมให้มีความถูกต้องอยู่ตลอดเวลา

- Monitor Stations : สถานีควบคุมลูกข่าย มีอยู่ 4 สถานี จะทำการตรวจสอบ ความสูง ตำแหน่ง ความเร็วและวงจร ทั่วไปของดาวเทียม สถานีควบคุมนี้ จะตรวจสอบดาวเทียม ได้ ครั้งละ 11 ดวง การตรวจสอบนี้ แต่ละสถานีกระทำวันละ 2 ครั้ง เมื่อดาวเทียมโคจรรอบโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 ตำแหน่งของสถานีควบคุมทั้ง 5 สถานี [1]

2.1.2 หลักการทำงานของระบบจีพีเอส

หลักพื้นฐานของระบบจีพีเอส คือ วัดระยะทางระหว่างเครื่องรับในอากาศยาน กับดาวเทียมต่างๆ ในระบบดาวเทียมเอง ก็สามารถบอกได้ว่าอยู่ที่ใดตำแหน่งใด ในวงโคจรรอบโลก เครื่องรับรู้ระยะทางแน่ๆ จากดาวเทียม และรู้ระยะทาง ระหว่างดาวเทียมเครื่องรับ จีพีเอส มีระบบ computer ที่สามารถใช้วิธี ทางคณิตศาสตร์ สามารถที่จะคำนวณ หาตำแหน่งของเครื่องรับที่แน่นอน

สำหรับกรณีของระบบจีพีเอส ก็ใช้การวัดระยะในลักษณะเดียวกัน โดยการใช้ดาวเทียมที่เราทราบตำแหน่งที่อยู่ที่แน่นอน (ตำแหน่งที่ว่านี้ทราบได้จากข้อมูลเส้นทางโคจรดาวเทียมจะส่งมากับข้อมูลนำร่อง (Navigation Message) เพียงแต่การจะทราบจุดบนระนาบที่เป็น 32 มิติ ได้นั้น จำเป็นต้องใช้ดาวเทียม จีพีเอส อย่างน้อย 4 ดวง เพื่อหาระยะจากจุดที่ต้องการทราบพิกัด 4 ค่า เครื่องรับสัญญาณ จีพีเอส จะต้องรับสัญญาณจากดาวเทียม จีพีเอส ทั้งสี่ดวงและคำนวณหาระยะทางระหว่างเครื่องรับกับดาวเทียมแต่ละดวง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณและแสดงพิกัดที่แท้จริงบนพื้นโลกออกมา

อย่างที่กล่าวๆไปแล้วเกี่ยวกับระบบดาวเทียม จีพีเอส ว่าประกอบด้วยกลุ่มของดาวเทียมในระบบ 24 ดวง ซึ่งโคจรรอบโลกอยู่ตลอดเวลาโดยมีคาบในการโคจร 1 รอบประมาณ

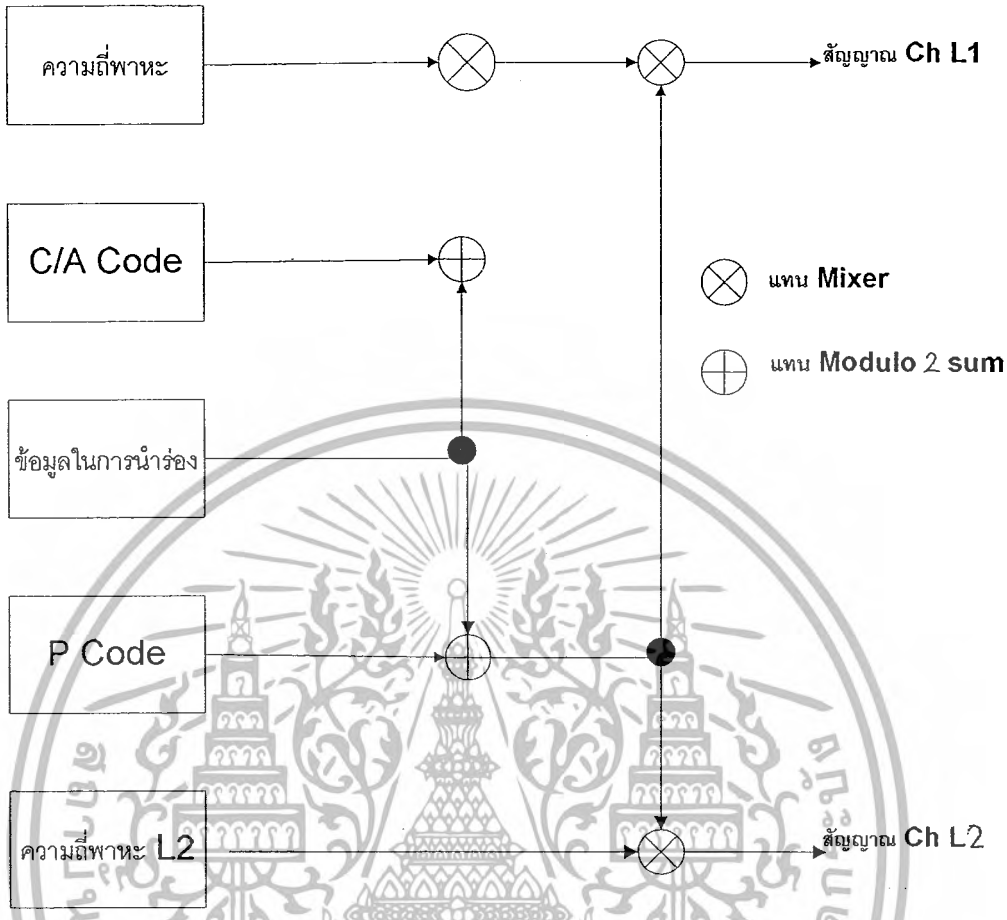
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12 ชั่วโมง จึงทำให้ไม่ว่าผู้ใช้อยู่ที่ส่วนใดของโลกก็สามารถจะรับสัญญาณของดาวเทียมได้อย่างน้อย 4 ดวงตลอดเวลา และมากพอในการใช้คำนวณหาพิกัดที่เป็นค่าละติจูด (Latitude) ลองติจูด (Longgitude) และอัลติจูด (Altitude) ของผู้ใช้ ในขณะนั้นๆ ดาวเทียม จีพีเอส ที่ทำ

งานโดยกระจายสัญญาณที่บรรจุข้อมูล ในการนำร่องด้วยคลื่นพาหะ 2 ความถี่ คือ L1 (Link 1) และ L2 (Link 2) หรือเทียบเป็นค่าตัวเลขได้เท่ากับ 1575.2 MHz และ 1227.60 MHz ตามลำดับช่วยให้สัญญาณสามารถทะลุผ่านชั้นบรรยากาศ เมฆ กระจก และพลาสติกได้อย่างสบายๆ แต่จะไม่สามารถผ่านวัตถุที่เป็นของแข็ง เช่น อาคาร ภูเขา หรือร่มไม้ที่ทึบมากๆได้ ความถี่พาหะทั้งสองค่านี้จะมอดูเลตเข้ากับข้อมูล เพื่อช่วยในการฟังข้อมูลดังกล่าวจากดาวเทียมมายังเครื่องรับสัญญาณ

ในขั้นตอนของการส่งสัญญาณ สัญญาณแชนเนล L1 จะถูกนำไปมอดูเลตเข้ากับรหัสข้อมูลแบบสุ่ม (Pseudorandom noise หรือ P-Code) ที่เรียกว่า C/A Code และ P-Code ส่วนแชนเนล L2 จะถูกมอดูเลตด้วยการเข้ารหัสแบบ P-Code เพียงอย่างเดียว ด้วยวิธีการที่เรียกว่า C/A Code และ P-Code ส่วนแชนเนล L2 จะถูกมอดูเลตเข้ากับรหัสแบบ P-Code อย่างเดียว ด้วยวิธีการที่เรียกว่า Binary phase-shift keying (BPSK) การมอดูเลตเข้ากับรหัสข้อมูลทั้ง 2 แบบนี้ต่างถูกใช้เพื่อจุดประสงค์ที่แตกต่างกัน กล่าวคือการเข้ารหัสแบบ P-Code เป็นการเข้ารหัสเฉพาะผู้ใช้ที่ขึ้นกับรัฐบาลสหรัฐเท่านั้นจึงสามารถใช้งานได้ อีกทั้งยังต้องมีรหัสผ่านเพื่อผ่านเข้าไปใช้งานในระบบอีกด้วย ความแม่นยำในการเข้ารหัสแบบ P-Code จะอยู่ในระยะ 17.8 เมตร หรือน้อยกว่า 50 ฟุต ภายใต้สภาวะการณ์ปกติ ส่วนการเข้ารหัสแบบ C/A-Code เป็นการเข้ารหัสสำหรับพลเรือนใครก็ตามที่มีเครื่องรับสัญญาณก็สามารถจะใช้งานได้ โดยให้ข้อมูลของตำแหน่งที่มีความแม่นยำภายใน 30 เมตร หรือประมาณ 100 ฟุต แต่เนื่องจากความเที่ยงตรงในการบอกตำแหน่งสำหรับผู้ใช้ที่เป็นพลเรือน มีความแม่นยำค่อนข้างมากเกือบเท่าของราชการ ทางกระทรวงกลาโหมสหรัฐจึงออกแบบระบบที่จะลดความเที่ยงตรงของการเข้ารหัสแบบ C/A-Code ลงเรียกว่า Selective availability หรือ S/A เพื่อเพิ่มความผิดพลาดในการระบุตำแหน่งไปเป็นระยะ 100 เมตร หรือประมาณ 330 ฟุต แทนของเดิม อย่างไรก็ตามปัจจุบันทางกระทรวงกลาโหมสหรัฐได้ยกเลิกการเข้ารหัสความผิดพลาดของ S/A นี้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 โครงสร้างของสัญญาณที่ใช้ในระบบจีพีเอส (L1 และ L2)

2.1.3 การวัดระยะห่างจากดาวเทียมถึงเครื่องรับสัญญาณ

ในการทำงานของระบบจีพีเอส จำเป็นต้องรู้ข้อมูลระยะห่างจากเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมที่โคจรอยู่เหนือผิวโลก เพื่อใช้คำนวณหาพิกัดตำแหน่งของเครื่องรับสัญญาณวิธีที่ใช้ในการหาระยะห่างที่ว่านี้สามารถทำได้โดยใช้สมการอย่างง่ายคือ ใช้ความเร็วในการเคลื่อนที่ของสัญญาณคูณกับระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของสัญญาณ เนื่องจากความเร็วในการเคลื่อนที่ของสัญญาณซึ่งจัดได้ว่าเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบบหนึ่ง มีค่าเท่ากับ 186,000 ไมล์ต่อวินาที ดังนั้นถ้ารู้เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของสัญญาณก็จะให้ได้ข้อมูลระยะที่เราต้องการทราบระยะห่างอย่างน้อยจากดาวเทียม 4 ดวง ก็จะสามารถคำนวณเป็นพิกัดที่ชัดเจนบนโลกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่าหลักการวัดระยะด้วยวิธีนี้เรื่องของฐานเวลาจะต้องมีความละเอียดและแม่นยำเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการคำนวณ ดังนั้นในดาวเทียม จีพีเอส จึงต้องมีการติดตั้งนาฬิกาอะตอมไว้เป็นฐานเวลาที่มีความแม่นยำสูง และเนื่องจากการเข้ารหัสแบบสุ่ม หรือPRN สามารถจะช่วยให้เครื่องรับสัญญาณ จีพีเอส สามารถคำนวณกลับเพื่อหาว่าสัญญาณใช้เวลาเดินทางเท่าไร ดังนั้นการคำนวณหาระยะห่างที่ว่านี้จึงคำนวณได้อย่างแม่นยำ

2.1.4 โครงสร้างของข้อมูลที่ส่งจากดาวเทียมจีพีเอส

ข้อมูลที่ส่งจากดาวเทียม จีพีเอส ประกอบด้วยข้อมูลที่ซึ่งถูกแบ่งออกเป็นเฟรมย่อยๆ เรียกว่า ซับเฟรม (Sub frame) แต่ละซับเฟรมจะแทรกค่าเวลาที่ซับเฟรมนั้นๆ ถูกส่งออกมาจากดาวเทียม จีพีเอส ไว้ด้วยเพื่อใช้ร่วมในการคำนวณหาพิกัดตำแหน่ง ข้อมูลแต่ละเฟรมมีขนาด 1500 บิต ถูกแบ่งในรูปซับเฟรมขนาด 300 บิต จำนวน 5 ซับเฟรม ข้อมูล 1 เฟรมจะถูกส่งออกมาจากดาวเทียมทุกๆ 30 วินาที ซับเฟรมขนาด 6 วินาที (300 บิต) จะบรรจุไว้ด้วยข้อมูลเส้นทางโคจรและข้อมูลเวลา โดยข้อมูลในแต่ละเฟรมประกอบด้วยส่วนปลีกย่อยดังนี้

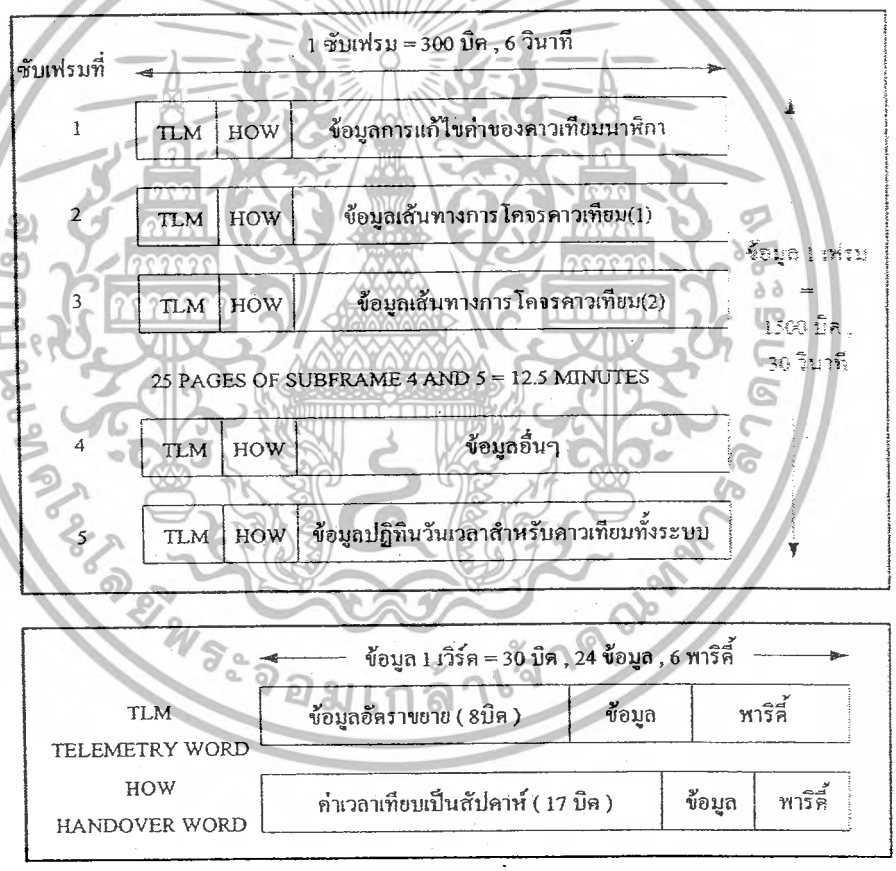
- ซับเฟรมที่ 1 เป็นข้อมูลในการแก้ไขค่าเวลาของดาวเทียม จีพีเอส
- ซับเฟรมที่ 2 และ 3 เป็นข้อมูลเส้นทางโคจรของดาวเทียม จีพีเอส
- ซับเฟรมที่ 4 และ 5 เป็นข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบ

ข้อมูลจากดาวเทียมซึ่งบรรจุไว้ด้วยข้อมูลในการนำร่อง (Navigation Message) ที่ครบสมบูรณ์จะประกอบด้วยเฟรมข้อมูลจำนวน 25 เฟรม (125 ซับเฟรม) โดยข้อมูลดังกล่าวจะถูกส่งจากดาวเทียมทุกๆ 12.5 นาทีเป็นอย่างน้อย โดยทั่วไปเครื่องรับสัญญาณจะได้รับข้อมูลของตำแหน่งล่าสุดของดาวเทียมทุกชั่วโมง เพื่อใช้ร่วมกับอัลกอริทึมในการคำนวณพิกัดตำแหน่ง และข้อมูลการโคจรของดาวเทียมแต่ละดวงอย่างคร่าวๆ เพื่อให้เครื่องรับสัญญาณทราบตำแหน่งคร่าวๆ ของดาวเทียมแต่ละดวง รวมทั้งปรับชดเชยความผิดพลาดของสัญญาณพาหะจากปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ของความถี่พาหะ (Carrier Doppler Frequency) ซึ่งเกิดจากการที่ความถี่พาหะมีการเบนค่าไปเนื่องจากการเคลื่อนที่ของดาวเทียม

นอกจากนั้นชุดข้อมูลดาวเทียม จีพีเอส โดยสมบูรณ์ยังจะประกอบด้วยข้อมูลแบบจำลองของชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์อยู่ด้วย เพื่อให้เครื่องรับสัญญาณสามารถประเมินค่าในการหน่วงเฟสของสัญญาณ จากเฟรมข้อมูลที่กล่าวมาทั้งหมดส่วนที่เครื่องรับสัญญาณจำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะต้องใช้คือข้อมูลใน 3 ซับเฟรมแรก หากได้รับข้อมูลดังกล่าวจากดาวเทียมตั้งแต่ 3 ดวงขึ้นไป ก็จะสามารถคำนวณหาพิกัดตำแหน่งปัจจุบันของเครื่องรับสัญญาณได้ ในทางทฤษฎีการรับข้อมูลจากดาวเทียมทั้ง 3 ดวงจะกินเวลาอย่างน้อย 18 วินาที ก่อนที่จะสามารถนำข้อมูลทั้งหมดมาใช้คำนวณได้ แต่เนื่องจากข้อมูลจากดาวเทียมแต่ละดวงจะมาถึงไม่พร้อมกัน อีกทั้งเราไม่สามารถทราบได้ว่าซับเฟรมที่ 1 จะได้รับมาเมื่อไร ดังนั้นเพื่อเป็นการประกันว่าจะได้รับข้อมูล 3 เฟรมแรกจากดาวเทียมทั้ง 3 ดวงอย่างแน่นอน ระยะเวลาที่ใช้ในการรับข้อมูลเท่าที่จำเป็นจึงอยู่ที่ 30 วินาที หรือสรุปอย่างง่ายๆ ได้ว่าการคำนวณพิกัดตำแหน่งของเครื่องรับสัญญาณจะใช้เวลาอย่างน้อย 30 วินาทีนั่นเอง



รูปที่ 2.5 โครงสร้างข้อมูลที่ส่งจากดาวเทียมจีพีเอส [1]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 ประโยชน์ของระบบจีพีเอส

เดิมระบบจีพีเอส ถูกใช้งานเพื่อสนับสนุนกิจการด้านความมั่นคง เช่น การควบคุมขีปนาวุธ การเดินเรือ และการนำร่องให้เครื่องบินรบ แต่ในปัจจุบันระบบจีพีเอส ถูกนำมาใช้ในกิจการระดับพลเรือน รวมทั้งระบบ เอื้อให้เกิดประโยชน์ และความสะดวกสบายในหลายๆ ด้าน เช่น ระบบการเดินรถ การเดินป่า การก่อสร้างถนน เป็นต้น ในระยะเวลาเพียงไม่นานระบบ จีพี-เอส ได้ถูกประยุกต์ใช้กับงานที่หลากหลาย ยกตัวอย่างเช่น

- รถฉุกเฉินใช้ระบบจีพีเอสในการค้นหาจุดหมาย และเส้นทางบนแผนที่เพื่อที่จะนำไปสู่จุดหมายอย่างรวดเร็ว
- ระบบจีพีเอสถูกใช้ในการระบุตำแหน่ง ในการค้นหาเรือเดินสมุทร หรือผู้สูญหายกลางทะเล
- นักบินพลเรือนใช้ระบบจีพีเอสเก็บภาพถ่ายและสำรวจทางอากาศ
- ระบบจีพีเอสถูกใช้ในการสร้างแผนที่ ทำรางวัดพื้นที่ และการสำรวจ
- นักธรณีวิทยาใช้ระบบจีพีเอส ติดตามการเกิดแผ่นดินไหว และการเคลื่อนที่ของเปลือกโลก
- ใช้ในการซิงโครไนซ์ (Synchronize) สถานีภาคพื้นดินของบริษัทผู้ให้บริการระบบการสื่อสาร โดยอ้างอิงฐานเวลาจากดาวเทียมจีพีเอส
- ใช้ในการติดตามรถยนต์ส่วนบุคคลที่สูญหายจากการโจรกรรม

2.1.6 มาตรฐาน NMEA

มาตรฐาน NMEA และโปรโตคอลที่ใช้ในการสื่อสารของจีพีเอส

2.1.6.1 มาตรฐาน NMEA (NMEA Standard)

คือการอินเตอร์เฟสทางไฟฟ้าและโปรโตคอลการสร้างข้อมูลสำหรับการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์การเดินเรือ (NMEA ยังมีมาตรฐานสำหรับการสื่อสารอื่นๆ ด้วย) โดย NMEA ย่อมาจาก The National Electronic Association ซึ่งการศึกษาและพัฒนาอุตสาหรรมอิเล็กทรอนิกส์ทางน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.6.2 การอินเตอร์เฟสทางไฟฟ้า (Electrical Interface)

มาตรฐานนี้สามารถใช้เป็นระบบที่มีตัวส่งเดียวกับตัวรับ สายที่แนะนำให้ใช้เป็นแบบชีลด์ทวิสท์แพร โดยต่อกราวนด์ที่ตัวส่งเท่านั้นมาตรฐานไม่ได้กำหนดชนิดของคอน – เนคเตอร์ (connector) เจาะจง

2.1.6.3 มาตรฐาน NMEA – 0183

มาตรฐานที่เอาต์พุตจะเป็นแบบ อีไอเอ - 4221 และมีสายสัญญาณ 2 เส้น เอ และ บี โวลเตจบนเส้นเอจะเป็นเหมือนกับสาย ทีทีแอล เดี่ยวแบบเดิม ขณะที่บีโวลเตจจะกลับทางกันกับ เอ เช่น เอเป็น+5 บีจะเป็นกราวนด์ ในการใช้งาน สายเพียงสายเดียวคือ สายเอ ใน อีไอเอ – 4221 อาจจะถูกใช้เชื่อมต่อกับอาร์เอส – 232 อินพุตของคอมพิวเตอร์ในมาตรฐานเอ็นเอ็มอีเอ – 0183 ตัวอักขระที่ใช้คือแอสกี ซึ่งสามารถพิมพ์ได้ เอ็นเอ็มอีเอ -0183 นั้นข้อมูลจะถูกส่งด้วยอัตรา 4800 บอร์ด ข้อมูลจะส่งรูปของประโยค แต่ละประโยคด้วย $ ตัวอักษรที่ตามมาอีกสองตัว คือ เซ็นเทนไอดีหรือตัวกำหนดรูปแบบประโยคหรือจะเรียกชื่อประโยค (sentence name) ตามด้วยฟิลด์ข้อมูลจำนวนหนึ่งซึ่งถูกแบ่งแยกโดยเครื่องหมายคอมม่า (,) และสิ้นสุดด้วยเครื่องหมายเช็คซัม (check sum) ที่สามารถเลือกได้ว่าจะมีหรือไม่และจบลงด้วยแคร์เรียรีเทิร์นและไลน์ฟีด (carrier return /L1ne feed) ซึ่งประโยคจะมีตัวอักษรถึง 82 ตัวรวม $ และแคร์เรียรีเทิร์นและไลน์ฟีด

ถ้าข้อมูลสำหรับฟิลด์ไม่สามารถหาได้ ฟิลด์จะถูกเว้นข้ามไปแต่คอมม่าที่ทำหน้าที่แบ่งฟิลด์ยังคงถูกส่งไปโดยไม่เว้นช่องว่างเพราะว่าในแต่ละฟิลด์มีความยาวไม่คงที่หรือไม่มีข้อมูลเครื่องรับจะระบุตำแหน่งของฟิลด์ของข้อมูลที่ต้องการ โดยการนับเครื่องหมายคอมม่าเช็คซัมที่เลือกได้ว่าจะมีหรือไม่ประกอบด้วย “*” และ 2 บิตของเลขฐาน 16 แทนการเอ็กซ์คูวีฟออร์ของตัวอักษรทั้งหมดไม่รวม “$” และ “*” ในการใช้งานจะมีความต้องการใช้เช็คซัมในบางประโยคในมาตรฐานจะอนุญาตแต่ละผู้ผลิตในการนิยามรูปแบบประโยค ประโยคเหล่านี้เริ่มต้นด้วย “$PG” และตัวอักษรสามตัว ที่ตามมาเป็นไอดีที่ถูกกำหนดมาจากโรงงานตามด้วยข้อมูลซึ่งเป็นไปตามรูปแบบทั่วไปของประโยคมาตรฐาน

2.1.6.4 โปรโตคอล NMEA 183

เอ็นเอ็มดีเอ คือโปรโตคอลมาตรฐาน ถูกนำมาใช้โดยเครื่องรับจีพีเอส เพื่อส่งข้อมูล เอ็นเอ็มอีเอ เอาต์พุตจะเป็นโปรโตคอล อีไอเอ –422 เอ แต่เราสามารถนำไปใช้ร่วมงานกับอาร์เอส – 232 ได้โดยอัตราการส่งข้อมูลเป็น 4800 บิทต่อวินาที 8 ดาต้าบิท ไม่มีพาริตี้บิท แต่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนึ่งสตอบบิท และประโยคของเอ็นเอ็มอีเอ 0183 จะเป็นแอสกี ทั้งหมดแต่ละประโยคจะเริ่มต้นด้วย "$" และจะจบลงด้วย "<CR><LF>" และข้อมูลจะถูกแบ่งขึ้นด้วย "," เครื่องรับจีพีเอส บางตัวจะไม่ส่งฟีลด์ข้อมูลเช็คซัม ถูกเพิ่มเข้าไป (ในบางกรณี) ส่วนทีตามหลัง $ คือแอดเดรสฟีลด์ aaccc aa คือ device id.GD ใช้เพื่อบ่งชี้ว่าเป็นข้อมูลจีพีเอส การส่ง device id. ตามปกติแล้วเลือกได้ ccc คือรูปแบบประโยค

2.1.6.5 รูปแบบประโยคของ NMEA

RMC

$GPRMC,hhmmss.ss,A,llll.ll,a,yyyyy.yy,a,x.x,x.x,ddmmyy,x.x,a*hh

RMC= ข้อมูลชี้เฉพาะของจีพีเอส / ทรานสิทน้อยที่สุดที่จำเป็น

1 = เวลาปัจจุบันในระบบ ยูทีซี

2 = สถานะของข้อมูล

3 = ละติจูด

4 = ทิศเหนือหรือทิศใต้

5 = ลองติจูด

6 = ตะวันออกหรือตะวันตก

7 = ความเร็วในหน่วยน็อต

8 = มุมที่วัดจากทางเหนือ

9 = วันเดือนปี

10 = ความแปรปรวนเนื่องจากสนามแม่เหล็ก

11 = ตะวันออกหรือตะวันตก

12 = เช็คซัม

2.2 ทฤษฎีของจีพีอาร์เอส

จีพีอาร์เอส (GPRS) คือวิวัฒนาการของการสื่อสารข้อมูลไร้สายแบบแพ็คเก็ตสวิตซ์ชิง (packet switching) เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของการสื่อสารข้อมูลแบบ CSD ของเครือข่ายจีเอสเอ็นเดิมทำให้ผู้ใช้มีทางเลือกใหม่ในการสื่อสารในรูปแบบ packet-based การขยายขีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถในหารให้บริการแบบ CSD เดิมให้เพิ่มความสามารถในการให้บริการแบบ packet switching ข้อมูลที่รับส่งผ่านเครือข่ายจีพีอาร์เอสจะถูกตัดแบ่งเป็น แพ็คเก็ต (packet) ย่อยๆ ก่อนในแต่ละ แพ็คเก็ต จะมีข้อมูลระบุถึงที่มาสัมพันธ์กันเพื่อใช้ในการประกอบ กลับขึ้นมาเป็นข้อมูลเดิมอีกครั้ง เปรียบได้กับเกม jigsaw ที่รูปภาพถูกตัดออกเป็นชิ้นเล็กๆจากโรงงานแล้วบรรจุใส่ถุงขายให้ลูกค้า โดยในระหว่างทางขนส่งให้กับลูกค้านั้น ภาพชิ้นเล็กก็จะถูกคลุกคละต่างกันไป เมื่อเรานำมาต่อเข้าด้วยกันก็ใช้วิธีการดูจากความสัมพันธ์ของแต่ละชิ้น ซึ่งอาจจะมีวิธีการที่แตกต่างกันไป ใน อินเทอร์เน็ตเองก็เป็นอีกหนึ่งตัวอย่างของเครือข่าย ข้อมูลแบบ แพ็คเก็ต ซึ่งถือเป็นรูปแบบที่นิยมสูงสุดในปัจจุบัน

จีพีอาร์เอส (GPRS) ย่อมาจาก General Packet Radio Service ซึ่งเป็นการส่งข้อมูลแบบเป็นแพ็คเก็ต ดังนั้นด้วยการใช้โทรศัพท์มือถือในระบบจีพีอาร์เอสคุณสามารถเข้าสู่ที่หลากหลายและกิจกรรมบันเทิงอื่นๆ อีกมากมายภายใต้บริการ โมบายไลฟ์ (mobile L1FE) ภายในเวลาที่รวดเร็วขึ้นกว่าเดิม ๆ สูงสุดถึง 10 เท่า นอกจากนี้ลักษณะหนึ่งที่สำคัญของจีพีอาร์เอสคือ “Always On” นั่นหมายความว่าคุณสามารถ เชื่อมต่อ (connect) เข้าสู่โลกอินเตอร์เน็ต โดยไม่มีความจำเป็นต้องทำการ Log on หรือใช้ User Name และ password เหมือนการเชื่อมต่อ เข้าสู่อินเตอร์เน็ตทั่วไปแต่อย่างใด ทั้งนี้คุณยังสามารถที่จะเปลี่ยน Mode มาทำการโทรออกหรือรับสายโดยคุณยังสามารถเชื่อมต่อกับ โลกอินเตอร์เน็ตในระบบจีพีอาร์เอสอยู่ตลอดเวลาสำหรับเรื่องค่าบริการของการเชื่อมต่อกับโลกอินเตอร์เน็ตผ่านเทคโนโลยีจีพีอาร์เอสนั้นไม่แพงอย่างที่คิดทั้งนี้เพราะการคิดค่าบริการของในระบบนี้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อคุณได้ทำการรับหรือส่งข้อมูลเท่านั้น คุณจะไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆกรณีคุณไม่ได้ทำการทำการรับส่งข้อมูล ถึงแม้คุณจะเชื่อมต่อกับโลกอินเตอร์เน็ตอยู่ก็ตามคุณจึงแน่ใจได้ว่าด้วยเทคโนโลยีจีพีอาร์เอสเทคโนโลยีใหม่ล่าสุดจาก โมบายไลฟ์ ในระบบGSM (จีเอสเอ็ม) นี้คุณไม่เพียงแต่จะได้รับความสะดวกสบาย ความสนุกสนาน จากบริการภายใต้โมบายไลฟ์ ที่ทันสมัยและมีการพัฒนาขึ้นมาใหม่อยู่เสมอ

หลังจากที่วงการโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้มีการพัฒนาด้านการสื่อสารข้อมูลผ่านโทรศัพท์มือถือและ None Voice Application อย่างต่อเนื่องเพื่อให้สามารถสื่อสารได้รูปแบบอย่างไร้ขีดจำกัดในระหว่างเคลื่อนที่ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารด้วยเสียงหรือข้อมูล ดังนั้นผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่จึงได้พัฒนาและนำเทคโนโลยีอย่างที่เห็นกันในทุกวันนี้อย่างเป็นขั้นตอน เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) Short Message Service (SMS)

การใช้เทคโนโลยี SMS หรือการส่งข้อความที่กำลังได้รับความนิยมกันทั่วไปมากขึ้นทุกวันในบ้านเราขณะนี้ Sim Tool Kit โดยใช้ Sim card ที่ทางผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้พัฒนาและเพิ่มเติมบริการไว้ให้ใช้งานและบริการต่างๆ ง่ายมากขึ้นดังในบ้านเราที่เห็นอยู่ว่าเป็นต้นว่า บริการ Mobile LIFE จากเอไอเอส

2) Circuit Switching Data (CSD)

WAP หรือWireless AppL1cation Protocol ที่สามารถ Connect กับโลกของข่าวสารข้อมูล กัน Wap Side ต่างๆ ได้ทั่วโลกแม้กระทั่งในรูปแบบของ Wireless Internet แต่อย่างไรก็ตามทางผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ก็ยังเล็งเห็นว่าการโอนถ่ายสื่อสารข้อมูลของโทรศัพท์มือถือเคลื่อนที่ยังมีข้อจำกัดในด้านความเร็วการรับส่ง (9.6 – 2.88 kbps) และรวมไปถึงปริมาณข้อมูลที่สามารถทำการรับจึงได้เริ่มพัฒนาแก้ไขเพื่อที่จะเพิ่มเติมบริการตรงส่วนบกพร่องนี้ให้ดีขึ้นจึงได้เริ่มนำเทคโนโลยีที่เรียกว่าจีพีอาร์เอส

3) General Packet Ratio Service (GPRS) โดยคุณสมบัติเด่นหลักๆ ของระบบจีพีอาร์เอสนี้คือ

การโอนถ่ายข้อมูลที่มีความสามารถในการ รับ- ส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้สูงถึง 9 - 40 kbps ซึ่งจะทำให้สามารถรับ – ส่งข้อมูลที่เป็น VDO Mailหรือภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ได้พร้อมทั้งเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้เร็วและมีประสิทธิภาพมากกว่าเดิมรวมถึงการ Download/Upload ได้ง่ายยิ่งขึ้น

Always on การเชื่อมต่อเครือข่ายและโอนถ่ายข้อมูลสามารถดำเนินต่อไปแม้ในขณะที่มีสายติดต่อเข้ามาก็ตาม จึงทำให้การโอนถ่ายข้อมูลไม่ขาดตอนลง

Wireless Internet ที่เชื่อมต่อเข้ากับ Terminal เช่น PDA หรือ Note Book สามารถที่จะโอนถ่ายข้อมูลได้เร็วขึ้นจากที่เคยเป็นอยู่

อย่างไรก็ดีจีพีอาร์เอสไม่ได้เป็นลักษณะที่จะสามารถให้บริการได้ด้วยตัวของระบบเอง แต่ตัวมันเองเป็นเพียงแค่ Bearer ให้กับ Application ต่างๆ ที่ต้องการใช้ความเร็วที่เพิ่มมากว่าปกติในระบบจีเอสเอ็ม ที่เคยรองรับอยู่เดิมมาก่อน และระบบจีพีอาร์เอสจะต้องต่อไปยัง Packet Data Network ที่เป็น IP Network อีกต่อหนึ่งดังนั้นผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่จะเปิดให้ใช้ในระบบจีพีอาร์เอสได้นั้นจะต้องทำการติดตั้งระบบเครือข่าย ที่ประกอบด้วยหน่วยหลักๆ 2 หน่วยด้วยกันคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1/SGSN (Serving GPRS Support Node)

2/GGSN (Gateway GPRS Support Node)

โดยทั้งสองหน่วยหลักขององค์ประกอบนี้จะถูกเชื่อมต่อเข้าด้วยกันโดยมีอุปกรณ์อื่นๆ เป็นตัวช่วยเพื่อไปร่วมใช้ Radio Interface จาก Base Station โดยผ่านตัวควบคุมที่เรียกว่า PCU (Packet Control Unit)ที่ติดตั้งไว้ที่ BSC (Base Station Controller) อันทั้งนี้อาจมองได้ว่า GPRS Network เป็นอีก Network หนึ่ง ซึ่งเข้าถึง Mobile Phone ผ่านทาง Radio Interface ของระบบจีเอสเอ็ม Network เดิม โดยเป็นบริการที่เกี่ยวเนื่องกับการรับส่งข้อมูลเป็น Packet โดยตรง

2.2.1 รูปแบบการให้บริการของจีพีอาร์เอส

Textual And Visual Information บริการนี้เป็นจุดแตกต่างอย่างแรกที่จีพีอาร์เอสเหนือกว่าจีเอสเอ็มทั่วไปโดยสามารถส่งข้อมูลที่เป็นตัวอักษรหรือรูปภาพกราฟฟิกไปยังโทรศัพท์มือถือได้อย่างรวดเร็วซึ่งจะทำให้จีพีอาร์เอสแทรกซึมเข้าสู่การใช้งานของคนทั่วไป ได้ทั้งข่าวความเคลื่อนไหว, ข้อมูลที่คนส่วนใหญ่สนใจ รวมทั้งบริการต่างๆ ที่จะเสริมเข้ามาในอนาคต

Still Images เป็นการส่งภาพนิ่งความละเอียดสูงไปมาระหว่างเครื่องด้วยกันได้

Moving Images นอกเหนือจากภาพนิ่งแล้วภาพเคลื่อนไหวก็สามารถส่งต่อกันไปได้เช่นกัน เช่น การประชุมทางไกล หรือ การส่งภาพจากกล้องวงจรปิดไปยังโทรศัพท์มือถือในกรณีประยุกต์ใช้กับระบบรักษาความปลอดภัย

แชท (Chat) เป็นคุณสมบัติที่ทำให้สามารถสนทนากันได้ทั้งแบบเป็นคู่หรือเป็นกลุ่มได้

Web Browsing เป็นการเข้าสู่ Word Wide Web ด้วยการใช้โทรศัพท์มือถือ ซึ่งความเร็วมีให้เลือกตั้งแต่ 56 Kbps ไปจนถึง 112 Kbps การท่องเว็บจึงไม่ใช่เรื่องยากอีกต่อไป แม้รูปแบบการแสดงผลจะแตกต่างจากการท่องเว็บ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์อยู่บ้าง

E-Mail เป็นบริการพื้นฐานที่มีคนนิยมใช้งานมากที่สุดสำหรับการส่งข้อความ โดยจะมีการใช้ในรูปของ SMS (Short Message Service) ที่เราคุ้นเคยกันดีอยู่แล้ว

File Transfer เป็นบริการโอนถ่ายไฟล์ข้อมูลซึ่งน่าจะใช้งานกันอย่างแพร่หลายขึ้นจีพีอาร์เอสเพราะความเร็วดูจะเหนือกว่าการใช้งานผ่านโมเด็มกับโทรศัพท์พื้นฐานที่เราใช้กันอยู่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัจจุบันมากโดยจะรองรับโปรโตคอล FTP และแอพพลิเคชั่นที่อ่านข้อความอย่าง Acrobat Reader

Audio แน่นอนว่าโทรศัพท์ต้องมีเสียง แต่บริการด้านเสียงของจีพีอาร์เอสจะเหนือกว่าโทรศัพท์มือถือเดิมๆ ที่เรารู้จัก เนื่องจากความคมชัดของสัญญาณเสียงที่เหนือกว่า และยังประยุกต์ใช้ในการเก็บไฟล์เสียงเพื่อนำไปใช้งานในด้านต่างๆด้วย เช่น การวิเคราะห์รายละเอียดของเสียงในงานของตำรวจ เป็นต้น

Remote LAN Access เราสามารถเข้าถึงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้โทรศัพท์มือถือแทนเบอร์โทรศัพท์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้อย่างง่ายดายซึ่งความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูลจะเหนือกว่า

Vehicle Positioning เป็นความสามารถในการบอกตำแหน่งของยานพาหนะที่เราใช้อยู่ โดยจะสามารถเชื่อมต่อกับดาวเทียม ซึ่งจะสามารถบอกตำแหน่งที่เราอยู่โดยอ้างอิงกับเครื่องโทรศัพท์มือถือได้อย่างแม่นยำ

ในการตรวจจับค่าต่างๆ ที่สนใจในพื้นที่จริงนั้น ระบบตรวจวัดสามารถเก็บข้อมูลและส่งกลับมายังศูนย์คอมพิวเตอร์ เพื่อประมวลข้อมูลมีรูปแบบการส่งข้อมูลหลายวิธี ขึ้นอยู่กับระบบที่รองรับและความเหมาะสมในแต่ละพื้นที่ ซึ่งในการใช้งานจริงมักพบว่าพื้นที่ที่ตรวจวัดมักอยู่ไกลจากระบบสื่อสารที่มีใช้ทั่วไป เช่น โทรศัพท์ ดังนั้นจึงมักใช้วิธีอื่น เช่น คลื่นวิทยุ แต่พบว่ามีราคาสูงและจำกัดเรื่องการจัดสรรคลื่นความถี่วิทยุดังนั้นจึงได้มีการทำเอาระบบสื่อสารผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่มาประยุกต์ใช้งานลักษณะเด่นเพื่อพัฒนาเป็นระบบรับส่งข้อมูลอัตโนมัติราคาถูกใช้ในพื้นที่ห่างไกลที่ไม่มีรูปแบบการเชื่อมโยงอื่นๆ และสะดวก ติดตั้งง่าย ใช้งานได้ทันที

วิธีการทำงาน

ระบบที่พัฒนาขึ้นเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ที่ตรวจจับและจัดเก็บข้อมูลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งรูปแบบเครือข่ายในเฉพาะที่ (LAN) หรือผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เพื่อนำข้อมูลที่ต้องการและส่งผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่จีพีอาร์เอสเข้าสู่ระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

ตัวอย่างการใช้งานจริง

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลดังกล่าว สามารถติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล พัฒนาโปรแกรมด้วย Visual Basic บนระบบปฏิบัติการ Window เข้าถึงข้อมูลผ่าน MS Network และติดตั้งกับโทรศัพท์เคลื่อนที่ยี่ห้อ Siemens รุ่น S45 ของเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

111574

จีเอสเอ็มต่อผ่านช่องทางอนุกรม (Serial port com1) ส่วนระบบคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ที่กรุงเทพฯ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำงานด้วยระบบปฏิบัติการ Linux เชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ข้อมูลที่ได้นำมาตรวจสอบและจัดเก็บลงฐานข้อมูลเพื่อเรียกแสดงผ่าน WWW โดยอัตโนมัติรายชั่วโมง โดยตั้งเวลาของโปรแกรมให้ทำงานในการจัดข้อมูลทั้งทั้งต้นทางและปลายทางให้ตรงกัน จากการทดสอบการทำงานโดยเชื่อมโยงเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์เพื่อเก็บข้อมูลของศูนย์ควบคุม ณ เขื่อนป่าสัก ลพบุรี โดยให้ส่งข้อมูลปริมาณน้ำ และปริมาณน้ำฝนที่ระบบตรวจวัดได้จาก 11 สถานี เป็นรายชั่วโมง โดยส่งมายังศูนย์คอมพิวเตอร์หลักที่กรุงเทพฯ ข้อมูลที่ได้จะนำเข้าระบบฐานข้อมูลและแสดงผ่าน WWW โดยอัตโนมัติ

การนำไปใช้

1) เพื่อพัฒนาระบบรับส่งในพื้นที่ที่เครือข่ายการสื่อสารปกติเข้าไปไม่ถึง เช่นพื้นที่ที่ห่างไกลที่ทุรกันดาร

2) เพื่อทดแทนระบบการรับส่งข้อมูลเดิมที่มีราคาแพงและรับส่งข้อมูลปริมาณไม่มากแต่บ่อยครั้งหรือต้องการเชื่อมต่อเครือข่ายตลอดเวลา เนื่องจากระบบจีพีอาร์เอสคิดค่าใช้บริการตามปริมาณข้อมูลที่รับส่ง

3) เพื่อประยุกต์ใช้ในงานในลักษณะอื่นๆ เช่น การรายงานผลนอกสถานที่การติดตามการเคลื่อนที่ของบุคคล เป็นต้น

กระบวนการแสดงตัวต่อเครือข่าย จีพีอาร์เอส

เมื่อใดก็ตามที่เครื่องลูกข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ จีพีอาร์เอสต้องการมีใช้บริการสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่จีพีอาร์เอสสิ่งที่ต้องเกิดขึ้นเป็นอันดับแรกก็คือ เครื่องลูกข่ายจะทำการแสดงตัวต่ออุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น(SGSN) โดยที่อุปกรณ์เอสจีเอสเอ็นจะทำการตรวจสอบเงื่อนไขสำคัญ 3 ประการจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเป็นการยืนยันสิทธิในการใช้บริการของเครื่องลูกข่าย พร้อมๆ กับจัดเตรียมระดับคุณภาพของการให้บริการไปในเวลาเดียวกัน เงื่อนไขทั้ง 3 ประการได้แก่

1) Authorization เป็นการตรวจสอบว่าเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งแสดงตัวด้วยแผ่นซิมภายในตัวเครื่องเครื่องลูกข่าย ได้รับอนุญาตให้ใช้บริการจีพีอาร์เอสหรือไม่ ผู้ใช้บริการยังไม่ได้เปิดให้บริการจีพีอาร์เอสจะไม่ได้รับสิทธิในการใช้บริการดังกล่าว โดยการตรวจสอบตั้งแต่ขั้นตอนนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

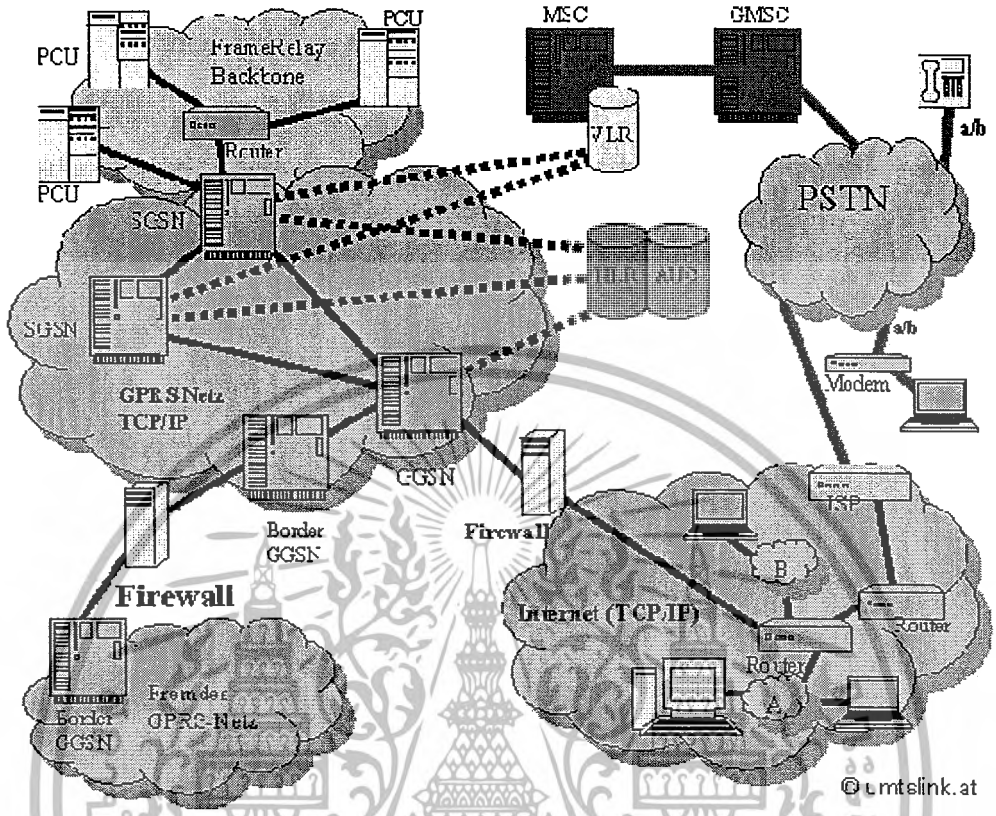
2) Authetication เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของเลขหมายผู้ใช้บริการว่าเป็นผู้ใช้บริการที่ลงทะเบียนภายในเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ จีเอสเอ็ม ถูกต้องหรือไม่ ในการนี้อุปกรณ์ เอสจีเอสเอ็น จะทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องของแผ่นซิมโดยมีการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ HLR/AuC ภายในเครือข่าย จีเอสเอ็ม ที่เก็บข้อมูลเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้บริการ (เลขหมาย IMSI รหัส KI) เพื่อใช้กลไกการตรวจยืนยันผู้ใช้บริการตามขั้นตอนของเครือข่ายจี-เอสเอ็มตามปกติ 1

3) Quality of Service เพื่อตรวจสอบว่าผู้ใช้บริการจีพีอาร์เอสแต่ละรายนั้นมีความจำนงขอให้บริการรับส่งข้อมูลภายใต้การควบคุมคุณภาพในระดับใดเครือข่ายสามารถให้บริการภายในระดับคุณภาพที่ต้องการนั้นได้หรือไม่ และหากสามารถให้บริการได้แล้ว จะทำให้คุณภาพในหารสื่อสารข้อมูลของผู้ใช้บริการรายอื่นภายในเซลนั้นๆ ลดต่ำลงหรือไม่

หากอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น ตัดสินใจยอมรับเงื่อนไขข้างต้นทั้ง 3 ประการและเปิดโอกาสให้เครื่องลูกข่ายสามารถให้บริการจีพีอาร์เอส ได้ อุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น จะทำการติดตามเครื่องลูกข่ายนั้นอยู่ตลอดเวลาตราบเท่าที่เครื่องลูกข่ายดังกล่าวยังเปิดเครื่องใช้งานอยู่ภายในพื้นที่ภายใต้การควบคุมของอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น นั้น ซึ่งอาจประกอบด้วยพื้นที่ RA จำนวนหลายๆ ชุด ทั้งนี้ก็เพื่อจะสามารถทราบได้ว่าเครื่องลูกข่ายดังกล่าวต้องการรับส่งข้อมูลเครือข่ายเมื่อใด การแสดงตัวต่ออุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น นั้น มิใช่การรับประกันว่าเครื่องลูกข่าย จีพีอาร์เอส ดังกล่าวจะสามารถรับส่งข้อมูลกับเครือข่ายใดเมื่อใดก็ได้ โดยไม่มีการแจ้งต่ออุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น อีกทุกครั้งที่ต้องการรับส่งข้อมูลเครื่องลูกข่ายดังกล่าวจะต้องทำการส่งข้อมูลพีดีพี(PDP) เพื่อแสดงรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับการเชื่อมให้กับอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น เป็นอีกครั้งหนึ่ง

นั่นหมายความว่า ทุกครั้งที่ให้บริการนำเครื่องลูกข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่จีพีอาร์เอสเลือกรายการเปิดใช้บริการจีพีอาร์เอสนั้น เครื่องลูกข่ายจำเป็นต้องแสดงตัวต่อเครือข่ายซึ่งก็หมายถึงอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น ที่ควบคุม ดูแลพื้นที่ที่ใช้งานนั้น เมื่อใดที่เครื่องลูกข่ายมีการเคลื่อนย้ายจากพื้นที่ใช้งานภายในเอสจีเอสเอ็นหนึ่งไปสู่อีกเอสจีเอสเอ็นหนึ่ง ก็จะมีการโอนย้ายข้อมูลผู้ใช้บริการที่เก็บไว้ในเอสจีเอสเอ็น ต้นทางไปยังเอสจีเอสเอ็นปลายทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 การรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายจีพีอาร์เอสสู่เครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายนอก [1]

สำหรับการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์จีจีเอสเอ็น (GGSN) และ เอสจีเอสเอ็น นั้น มาตรฐานจีพีอาร์เอส ได้มีการกำหนดเทคนิคการสื่อสารชนิดพิเศษขึ้นเรียกว่า กาส่งผ่านอุโมงค์ หรือ tunneling เพื่อช่วยให้ผู้ให้บริการเครือข่ายจีเอสเอ็ม/จีพีอาร์เอส สามารถใช้ประโยชน์ของโครงข่ายสื่อสารข้อมูลที่มีอยู่แล้ว หรือที่ต้องดำเนินการเช่าใช้งานจากผู้อื่นในการเชื่อมต่ออุปกรณ์จีจีเอสเอ็นต่างๆ ภายในเครือข่ายจีพีอาร์เอสเข้าด้วยกัน ตัวอย่างเช่น เช่าโครงข่าย X.25 จากบริษัท A เพื่อใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์จีจีเอสเอ็น ที่อยู่ที่กรุงเทพฯ กับอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น 4 ชุด ที่ติดตั้งอยู่ที่กรุงเทพฯ เชียงใหม่ ภูเก็ต ขอนแก่นและชลบุรี ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงการทำงานของโครงข่ายนอกสถานที่ต้องมีการจัดรูปแบบแพ็คเกตข้อมูลตามมาตรฐานปกติแล้ว จะทำให้เกิดความสับสนต่อการรับส่งข้อมูลแพ็คเกตจีพีอาร์เอส ระหว่างอุปกรณ์จีจีเอสเอ็น ด้วยกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้เนื่องจากในการรับส่งข้อมูลแพ็คเก็ตโดยทั่วไปนั้น โครงข่ายภายนอกก็จะต้องตรวจสอบแอดเดรสต้นทางและปลายทางเพื่อตัดสินใจเลือกเส้นทางในการรับส่งข้อมูลนั้นๆ แต่เนื่องจากแอดเดรสต้นทางและปลายทางที่ปรากฏภายในแพ็คเก็ตข้อมูลของเครือข่ายจีพีอาร์เอส อาจเป็นแอดเดรสพีดีพีของเครื่องลูกข่ายแอดเดรสพีดีพีของอุปกรณ์จีจีเอสเอ็น หรือแอดเดรส IP/X.25 ของเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทางที่เชื่อมเครือข่ายจีพีอาร์เอสโดยอาศัยโครงข่ายเช่าภายนอก ย่อมก็ให้เกิดปัญหาต่อการส่งผ่านแพ็ตเกตข้อมูลในทันทีเนื่องจากโหนดการสื่อสารต่างๆ ภายในโครงข่ายสื่อสารข้อมูลย่อมไม่อาจรู้จักแอดเดรส พีดีพี ที่มีการระบุไว้ในแอดเดรสต้นทางและปลายทางของแพ็คเก็ตข้อมูลอย่างแน่นอน ทำให้ไม่สามารถส่งผ่านข้อมูลภายในโครงข่ายสื่อสารที่ทำการเช่าใช้งาน หรือแม้จะสร้างขึ้นมาใช้เองเป็นการภายใน

เครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอส

มาตรฐานจีพีอาร์เอสกำหนดให้ทั้งเครือข่ายสถานีฐานและเครื่องลูกข่ายสามารถติดต่อสื่อสารเพื่อรับส่งข้อมูล โดยมีการใช้ช่องเวลา (Timeslot) บนเฟรมมาตรฐาน ได้หลากหลายรูปแบบ โดยมีกำหนดคลาสการใช้งานหลายช่องเวลา (Multislot Class) ไว้ทั้งสิ้น 29 คลาส เครื่องลูกข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่จีพีอาร์เอสแต่ละรุ่นที่ได้รับการออกแบบสำหรับใช้งานในเชิงพาณิชย์ จะได้รับระบุว่าสนับสนุนคลาสการใช้งานหลายช่องเวลาที่ระดับใด ตารางที่ 2.1 เป็นการแสดงรายละเอียดทางเทคนิคของเครื่องลูกข่ายทั้ง 29 คลาส โดยระบุจำนวนช่องเวลาสูงสุดที่เครื่องลูกเครือข่ายใช้ส่งข้อมูลไปยังสถานี (Tx) โดยในทางปฏิบัติเครื่องลูกข่ายสามารถใช้ส่งข้อมูลไปยังสถานีฐาน (Rx) โดยในทางปฏิบัติเครื่องลูกข่ายสามารถใช้ช่องเวลาได้ตั้งแต่ 0 ช่องไปจนถึงสถานีและสถานีฐาน จะต้องไม่เกินค่าผลรวมในตารางที่ 2.1 ช่องที่ 3

ตัวอย่างเชื่อมเครื่องลูกข่าย Siemens รุ่น 45 เป็นเครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอส คลาส 8 หมายความว่า เครื่อง S45 มีความสามารถใช้ช่องเวลาบนเฟรมทีดีเอ็มเอ(TDMA) ขาขึ้น (UpLink) สำหรับการส่งข้อมูลไปยังเครือข่ายจีพีอาร์เอสได้พร้อมกันสูงสุด 1 ช่องเวลา และรับข้อมูลจากเครือข่ายได้โดยใช้ช่องเวลาบนเฟรมทีดีเอ็มเอขอลงได้สูงสุดถึง 4 ช่อง แต่อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติผลรวมของค่าสถานีและสถานีฐาน จะต้องมีค่าไม่เกินกว่า 5 ช่องเวลา นั่นเอง เครื่องลูกข่ายดังกล่าวอาจมีจำนวนช่องเวลาในเฟรมข้อมูลขาขึ้นและขาลงในสัดส่วนเท่ากัน 0 ต่อ 4, 0 ต่อ 3, 0 ต่อ 1, 1 ต่อ 3, 1 ต่อ 2, 1 ต่อ 1, หรือ 1 ต่อ 0 ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งก็ได้ อย่างไรก็ตามผู้ให้บริการเครือข่ายจะมีกำหนดจำนวนช่องได้มากตามขีดความสามารถของเครื่องลูกข่าย ทั้งนี้ก็เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่ายังมีช่องเวลาเหลือพอสำหรับให้บริการเชื่อมต่อวงจรเพื่อการสนทนาบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครือข่ายจีเอสเอ็มได้เพียงพอ ป้องกันการเกิดปัญหาเกิดปัญหาวงจรเชื่อมต่อเต็มจนเกิดผลกระทบต่อความพอใจในการใช้บริการของผู้บริโภค

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดของการจัดกลุ่มเครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสออกตามคลาสการใช้งานหลายช่องเวลา

คลาส Multislot	จำนวนช่องเวลาสูงสุด			ประเภท
	Rx	Tx	รวม	
1	1	1	2	1
2	2	1	3	1
3	2	2	3	1
4	3	1	4	1
5	2	2	4	1
6	3	2	4	1
7	3	3	4	1
8	4	1	5	1
9	3	2	5	1
10	4	2	5	1
11	4	3	5	1
12	4	4	5	1
13	3	3	ไม่ระบุ	2
14	4	4	ไม่ระบุ	2
15	5	5	ไม่ระบุ	2
16	6	6	ไม่ระบุ	2
17	7	7	ไม่ระบุ	2
18	8	8	ไม่ระบุ	1
19	6	2	ไม่ระบุ	1
20	6	3	ไม่ระบุ	1
21	6	4	ไม่ระบุ	1
22	6	4	ไม่ระบุ	1
23	6	6	ไม่ระบุ	1
24	8	2	ไม่ระบุ	1
25	8	3	ไม่ระบุ	1
26	8	4	ไม่ระบุ	1
27	8	4	ไม่ระบุ	1
28	8	6	ไม่ระบุ	1
29	8	8	ไม่ระบุ	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับประเภทของเครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสที่มีการระบุไว้ในตารางที่ 2.1 โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 นั้น เครื่องลูกข่ายที่อยู่ในคลาสซึ่งตรงกับกลุ่มที่ 1 ไม่จำเป็นจะต้องมีการรับและส่งข้อมูลพร้อม ๆ กัน ในเวลาเดียวกัน แต่สำหรับเครื่องลูกข่ายในกลุ่มที่ 2 จำเป็นที่จะต้องมีการรับและส่งข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่ายและสถานีฐานพร้อมๆ กันเดียวกัน อนึ่งผู้อ่านควรแยกความแตกต่างระหว่างเครื่องของคลาสการใช้งานหลายช่องเวลาสำหรับเครื่องลูกข่ายแต่ละเครื่อง ออกจากการกำหนดคลาสของเครื่องลูกข่าย ซึ่งได้กล่าวถึงไว้แล้วว่า มี 3คลาส คือคลาส A ,คลาส B และคลาส C ซึ่งแบ่งตามพฤติกรรมการรับส่งข้อมูลพร้อมๆ กันระหว่างเครือข่ายจีพีอาร์เอสและ จีเอสเอ็ม

แบบจำลองโปรโตคอลของเครือข่ายจีพีอาร์เอส

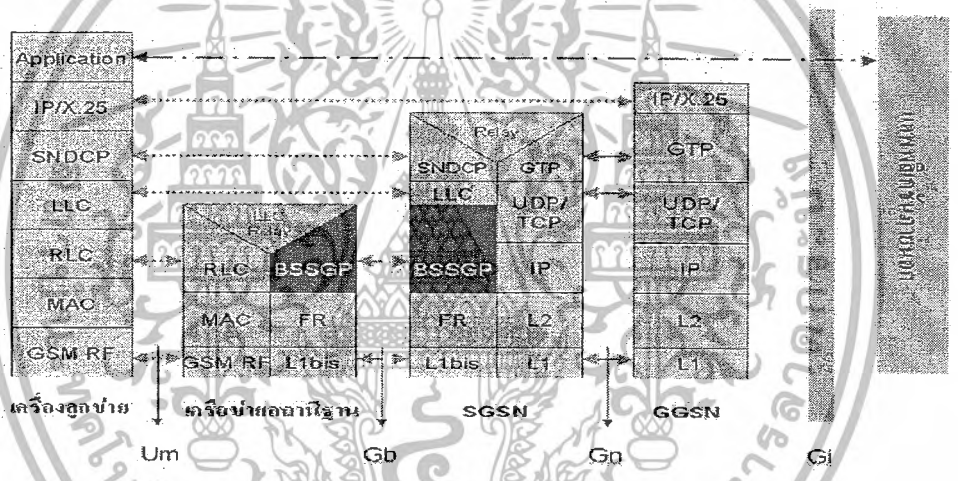
เราจะเห็นได้ว่าการทำงานของมาตรฐานจีพีอาร์เอสนั้นได้ออกแบบให้แยกออกจากเครือข่ายจีเอสเอ็นค่อนข้างมาก ที่เกี่ยวข้องกันบ้างก็ได้แก่การร่วมใช้ช่องสัญญาณทางกายภาพ (Physical Channal) ระหว่างเครื่องลูกข่ายกับสถานีฐาน (Air Interface) และการเชื่อมต่อระหว่างสถานีฐานกับอุปกรณ์ BSC เมื่อกล่าวถึงจุดนี้เราจะนำเสนอแบบจำลองโปรโตคอลภายในมาตรฐานเครือข่ายจีพีอาร์เอสเพื่อให้ความเข้าใจในการทำงานของเครือข่ายจีพีอาร์เอสทั้งหมด และยังจะเป็นพื้นฐานสำหรับการกล่าวอธิบายถึงรายละเอียดเบื้องลึกด้านโปรโตคอล

เครื่องลูกข่าย

จีพีอาร์เอส เชื่อมต่อกับสถานีฐานโดยผ่านทางคลื่นความถี่วิทยุ ข้อมูลย่อยที่สุดอยู่ที่ในรูปของ Burst ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานของเครือข่ายจีเอสเอ็นโดยเฟรมข้อมูลที่ผ่านเข้ารหัสช่องสื่อสารความยาว 456 บิต จะถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วนย่อยๆ ส่วนละ 57 บิต เพื่อนำมาผ่านกระบวนการอินเตอร์ลีฟ (Interleaving) การแยกส่วนและการรวมกลับคืนข้อมูลทั้ง 456 บิตเข้าด้วยกันถือเป็นการใช้กระบวนการปกติของเครือข่ายจีเอสเอ็นที่เรียกว่าจีเอสเอ็ม อาร์เอฟ (GSM RF) สำหรับเนื้อหาภายในเฟรมข้อมูลแต่ละชุดนั้นจะมีโปรโตคอล แม็ค (MAC) และอาร์แอลซี (RLC) ฝังอยู่เพื่อทำหน้าที่ปรับแต่งแบบการเข้ารหัสตามขบวนการที่ได้กล่าวไปแล้ว เมื่อหักข้อมูล แม็ค/อาร์แอลซี ออกแล้ว ข้อมูลที่เหลือจะมีส่วนของโปรโตคอลแอลแอลซี (LLC) ย่อมาจาก Logical L1nk Control และ เอสเอ็นดีซีดี (SNDCD) ซึ่งไม่ถูกนำไปใช้งานโดยเครือข่ายสถานีฐาน แต่จะเป็นการสื่อสารโดยตรงระหว่างเครื่องลูกข่ายกับอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น โปรโตคอลแอลแอลซีและเอสเอ็นดีซีพี (SNDCP) ถือเป็นหัวใจสำคัญของการตรวจสอบตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของเครื่องลูกข่ายโดยอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็นและจีจีเอสเอ็นรวมถึงการส่งสัญญาณควบคุมอื่นๆ อีกหลายชนิดระหว่าเครือข่ายกับเครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสการออกแบบโปรโตคอลแอลแอลซีและเอสเอ็นดีซีพี ขึ้นทำให้สามารถนำเทคโนโลยีจีพีอาร์เอสไปสู่เครือข่ายโทรศัพท์ยุคที่ 3 อันได้แก่ มาตรฐาน UMTS ข้อมูลส่วนที่เหลือจะมีส่วนของโปรโตคอล IP หรือ X.25 ซึ่งเครือข่ายใช้ในการติดต่อสื่อสารเพื่อดำเนินการจัดการโปรไฟล์พีดีพีกับอุปกรณ์จีพีอาร์เอส การเลือกว่าจะใช้โปรโตคอล IP หรือ X.25 นั้นก็ขึ้นอยู่กับการออกแบบทางด้านวิศวกรรมเครือข่ายของผู้ให้บริการแต่ละราย ข้อมูลหลังจากโปรโตคอล IP/X.25 ก็จะเป็นเนื้อหาข้อมูลจริงของผู้ใช้บริการ หรือ application ที่ต้องการให้มีการรับส่งระหว่างเครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสกับแหล่งข้อมูลทั้งที่อยู่ภายในและภายนอกเครือข่าย ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7โครงสร้างจัดโปรโตคอลภายในเครือข่ายจีพีอาร์เอส [1]

เครือข่ายสถานีฐาน

ทำหน้าที่เป็นทั้งตัวทวนสัญญาณ (Relay Function) สำหรับข้อมูลที่เครื่องลูกข่ายต้องการสื่อสารกับอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็นขึ้นไปโดยตรง โดยส่งผ่านข้อมูลที่ถูกห่อหุ้มโดยโปรโตคอลแอลแอลซีต่อไปยังอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็นและยังเป็นอุปกรณ์ปลายทางสำหรับควบคุมการทำงานเกี่ยวกับการจัดสรรช่องสื่อสารทางด้านความถี่วิทยุให้กับเครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสโดยผ่านการทำงานของโปรโตคอลจีเอสเอ็นอาร์เอฟ,แม็ค และอาร์แอลซี ในขณะเดียวกันเครือข่ายสถานีฐาน (ซึ่งประกอบด้วยสถานีฐานและอุปกรณ์ BSC) ยังต้องมีการส่งสัญญาณควบคุมเพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดต่อสื่อสารโดยตรงระหว่างเครือข่ายสถานีฐานเองกับเอสจีเอสเอ็น ซึ่งจะเป็นต้องมีการออกแบบโปรโตคอลอีกชุดหนึ่งเพื่อรองรับการติดต่อสื่อสารดังกล่าว รวมถึงเป็นรากฐานในการรับส่งข้อมูลแอลแอลซี ที่ถูกส่งผ่านไปยังอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น ไปพร้อมๆ กัน โปรโตคอลในจุดเชื่อมต่อ จีบี (Gb) ดังกล่าวประกอบไปด้วย ชั้นล่างสุดคือ L 1 bit ซึ่งสนับสนุนการรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย สื่อสารสารพัดรูปแบบไม่ว่าจะเป็นวงจรสื่อสารแบบทีดีเอ็ม เช่น E1 ผ่านเครือข่ายเฟรมารีเลย์ เป็นต้น โดยในระดับชั้นที่สองเป็นโปรโตคอลแบบ Frame Relay (FR) ทำหน้าที่แก้ไขความผิดพลาดของข้อมูลที่อาจเกิดขึ้นบนจุดเชื่อมต่อ จีบี สำหรับเนื้อหาของสัญญาณควบคุมระหว่างเครือข่ายสถานีฐานกับอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น จะถูกบรรจุอยู่ในโปรโตคอล BSSGP (Base-Station Subsystem GPRS Protocal) ซึ่งช่องทางในการบรรจุข้อมูลแอลแอลซี ระหว่างเครื่องลูกข่าย จีพีอาร์เอส กับอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น ด้วยในเวลาเดียวกัน

อุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น

เป็นทั้งอุปกรณ์ปลายทางที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครือข่ายสถานีฐานผ่าน โปรโตคอล BSSGP และควบคุมการทำงานของเครื่องลูกข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่จีพีอาร์เอสโดยผ่านโปรโตคอลแอลแอลแอลซี/เอสเอ็นดีซีพี ในขณะเดียวกันยังทำหน้าที่รับส่งข้อมูลผู้ใช้บริการโดยส่งผ่านโปรโตคอล IP/X.25 ไปให้อุปกรณ์จีจีเอสเอ็นรวมทั้งยังมีการติอต่อสื่อสารเพื่อรับส่งสัญญาณควบคุมต่างๆ ที่จำเป็นต่อการให้บริการกับอุปกรณ์จีจีเอสเอ็น อีกต่างหาก ทั้งนี้ยังมีการใช้งานโปรโตคอล จีทีพี(GTP) ซึ่งทำงาน

บนโปรโตคอลสื่อสารชั้นล่างอันประกอบไปด้วยโปรโตคอล IP (ซึ่งไม่ใช่โปรโตคอลเดียวกับ IP ที่ส่งจากเรื่องลูกข่ายไปยังอุปกรณ์จีจีเอสเอ็น) และโปรโตคอล UDP (Use Data Protocol) และ โปรโตคอล TCP (Transmission Control Protocol)

อุปกรณ์จีจีเอสเอ็น

ทำหน้าที่สองประการด้วยกันประการแรกคือติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ SGSNและเครื่องลูกข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่จีพีอาร์เอส ผ่านโปรโตคอลจีทีพี และ IP/X.25 ตามลำดับ ประการที่สองก็คือ ทำหน้าที่เป็นตัวกลางส่งผ่านข้อมูลของผู้ใช้บริการระหว่างเครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอส กับเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือ application ที่อยู่ภายนอกเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 กระบวนการจัดการเกี่ยวกับตำแหน่งที่อยู่ของเครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอส

ก่อนอื่นเราขอยกตัวอย่างการรับส่งสัญญาณควบคุมในส่วนประกอบต่างๆ ของเครือข่ายจีพีอาร์เอสโดยจะเป็นกรณีที่เครื่องลูกข่ายซึ่งจับใช้งานอยู่ที่พื้นที่ของอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็นหนึ่ง มีการเคลื่อนย้ายตำแหน่งไปยังพื้นที่ของอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็นแห่งใหม่ที่ยังอยู่ภายในเครือข่ายของผู้ให้บริการรายเดียวกัน ซึ่งเรียกว่า กระบวนการอาร์เอ อัพเดต(RA Update) ทั้งนี้จะสมมุติว่ากระบวนการดังกล่าวประสบความสำเร็จ รายละเอียดของกระบวนการ อาร์เอ อัพเดต พอสังเขปแบ่งออกเป็น 10 ขั้นตอน

1) เครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอส

ส่งข้อมูล RA Update ซึ่งระบุหมายเลข RA (RAI) และรายละเอียดของการเปลี่ยนอาร์เอไปยังอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็นตัวใหม่ โดยอุปกรณ์บีเอสซี (BSC) จะทำการเพิ่มเติมจะทำการเพิ่มเติมข้อมูลแสดงหมายเลขแสดงเซลล์ที่เครื่องลูกข่ายใช้งานอยู่ทั่วไป

2) อุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น

อุปกรณ์ตัวใหม่จะทำการส่งข้อมูล SGSN Context Request ซึ่งระบุหมายเลข RA และแอดเดรสของSGSN ใหม่ ไปยัง SGSN ตัวเดิม เพื่อร้องขอโปรไฟล์ PDP จากเอสจีเอสเอ็น ตัวเดิมที่ได้กำหนดไว้ให้กับเครื่องลูกข่ายดังกล่าวมาเก็บไว้ ในการนี้อุปกรณ์เอสจีเอสเอ็นเดิมจะตอบรับโดยการส่งข้อมูล SGSN Context Response กลับคืนมา

3) อุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น

อุปกรณ์ตัวใหม่จะส่งข้อมูล SGSN Context Acknowledge กลับไปยังอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็นเดิมในขั้นตอนนี้อุปกรณ์เอสจีเอสเอ็นตัวใหม่ก็พร้อมที่จะรับข้อมูลทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับโปรไฟล์พีดีพีของเครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสดังกล่าว

4) อุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น

เดิมทำการโอนย้ายติดต่อสื่อสารแบบอุโมงค์ (Tunneling) กับอุปกรณ์จีจีเอสเอ็นไปให้กับอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็นตัวใหม่

5) อุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น

อุปกรณ์ตัวใหม่ส่งข้อมูล Update PDP Context Request ซึ่งระบุแอดเดรสของ เอสจีเอสเอ็นตัวใหม่ หมายเลขแสดงเส้นทางอุโมงค์ (Tunnel Identifier หรือ TID) และค่า QoS สำหรับการควบคุมคุณภาพในการสื่อสารข้อมูลไปให้กับอุปกรณ์จีจีเอสเอ็นซึ่งอุปกรณ์จีจี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอสเอ็นจะทำการปรับแก้ไขข้อมูลในส่วนของพีดีพี สำหรับเครื่องลูกข่ายดังกล่าว พร้อมกับส่งข้อมูล Update PDP Context Response กลับไปให้อุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น ตัวใหม่

6.อุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น

อุปกรณ์ตัวใหม่ทำการส่งข้อมูล Update Location ไปให้กับอุปกรณ์เอชแอลอาร์ (HLR) ซึ่งเป็นฐานข้อมูลเก็บหมายเลขผู้ใช้บริการเครื่องลูกข่ายดังกล่าวเพื่อแจ้งให้ทราบว่ามีการย้ายตำแหน่งที่อยู่ของผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่จีพีอาร์เอสจากอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็นเดิมไปเป็นอุปกรณ์ตัวใหม่

7.อุปกรณ์เอชแอลอาร์

ส่งข้อมูล Cancel Location เพื่อยกเลิกการผูกโยงแอดเดรสไปยังอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็นเดิมตอบรับกลับมาด้วยข้อมูล Cancel Location Acknowledge

8.อุปกรณ์ส่งข้อมูล Insert Subscriber Data

ระบุหมายเลข IMSI (International Mobile Subscriber Identity) ซึ่งเป็นเลขหมายใช้ระบุตัวผู้ใช้บริการตามมาตรฐานเครือข่ายจีเอสเอ็นและข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้บริการจีพีอาร์เอสดังกล่าวไปให้กับอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็นจะทำการสร้างข้อมูลเกี่ยวกับการบริหารตำแหน่งผู้ใช้บริการรายดังกล่าวขึ้น พร้อมกับตอบกลับไปยังอุปกรณ์เอชแอลอาร์ด้วยการส่งข้อมูล Insert Subscriber Data Acknowledge ซึ่งอุปกรณ์เอชแอลอาร์จะทำการยืนยันการเสร็จสิ้นกระบวนการดังกล่าว ด้วยการส่งข้อมูล Update Location Acknowledge กลับคืนมายังอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็นตัวใหม่ ถือเป็นการเสร็จสิ้นการเตรียมความพร้อมในการเริ่มต้นให้บริการเครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสดังกล่าวในพื้นที่อาร์เอใหม่

9.อุปกรณ์ เอสจีเอสเอ็น

จะทำการส่งหมายเลข P_TMSI ซึ่งเป็นตัวเลขสุ่มใช้แทนการแสดงตัวเครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสดังกล่าว เป็นการป้องกันการลักลอบดักอ่านเลขหมาย IMSI ไปให้กับเครื่องลูกข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่จีพีอาร์เอสดังกล่าว โดยการข้อมูล Routing Area Update Accept

10.เมื่อเครื่องลูกข่ายได้รับหมายเลข P_TMSI

พร้อมกับนำไปใช้อ้างอิงแล้ว ก็จะทำการส่งข้อมูล Routing Area Update Complete กลับไปให้กับอุปกรณ์ SGSN ใหม่ ถือเป็นการสิ้นสุดกระบวนการย้ายข้ามอาร์เอและเครื่องลูกข่ายก็พร้อมที่จะทำการติดต่อสื่อสารกับเครือข่ายจีพีอาร์เอสเพื่อรับข้อมูลได้ตามปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 กลไกการจัดการตำแหน่งที่อยู่

เนื่องจากพฤติกรรมในการสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่ายจีพีอาร์เอสเป็นแบบ "Always on" กล่าวคือ เมื่อใดที่เครื่องลูกข่ายมีความต้องการรับส่งข้อมูลกับเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ก็สามารถทำได้ทันที โดยไม่จำเป็นต้องร้องขอการเชื่อมต่อวงจร เหมือนดังเช่นในกรณีของการเชื่อมต่อวงจรแบบสวิทช์วงจรในกรณีของมาตรฐานจีเอสเอ็นโดยทั่วไป อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาว่าในพื้นที่อาร์เอหนึ่งๆ มีโอกาสที่จะมีเครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสเป็นจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องสำหรับการกำหนดกระบวนการในการจัดการบริหารเครื่องลูกข่ายเหล่านี้โดยข้อกำหนดมาตรฐานจีพีอาร์เอสได้ระบุให้ทั้งเครือข่ายและลูกเครื่องข่ายจีพีอาร์เอสปฏิบัติตามกลไกการจัดการตำแหน่งที่อยู่หรือเอ็มเอ็ม(MM)

ก่อนที่เครื่องลูกข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่จีพีอาร์เอจะสามารถทำการรับส่งข้อมูลได้ เครื่องลูกข่ายดังกล่าวจะต้องทำการฝาก (Attach) เข้ากับอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็น โดยหลักจากการฝากเครื่องลูกข่ายจะได้หมายเลข TLLI (Temporary Logical Link Identifier) จากเอสจีเอสเอ็นเป็นเสมือนบัตรแสดงตัว สำหรับเครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสใช้รายงานตัวในกรณีที่ต้องการติดต่อสื่อสารกับเครือข่ายในโอกาสต่อไป สิ่งสำคัญที่เราจะต้องทราบก็คือข้อกำหนดมาตรฐานจีพีอาร์เอสกำหนดสถานภาพของเครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสโดยพิจารณาตามความพร้อมในการติดต่อสื่อสาร ๆได้ 3 สถานะด้วยกันดังนี้

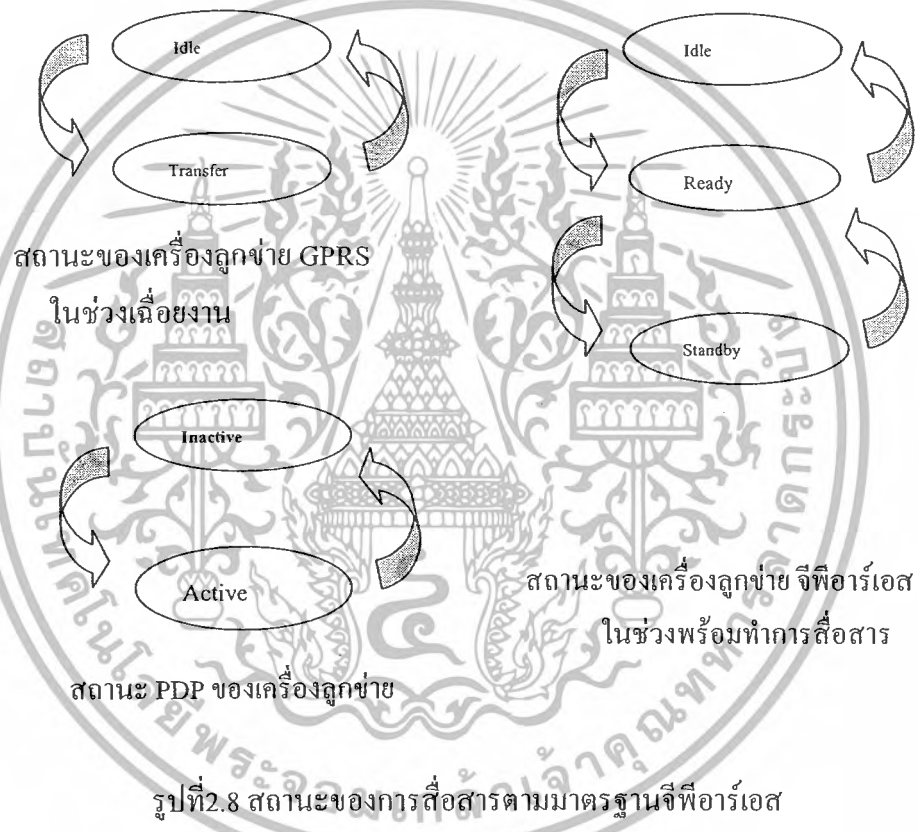
1) สถานะเฉื่อยงาน (Idle State) เป็นช่วงที่เครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสยังไม่ทันฝากเข้ากับอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็นซึ่งหลังจากนี้ไปเครื่องลูกข่ายจะต้องผ่านกระบวนการฝากจีพีอาร์เอสเพื่อให้พร้อมใช้งานรับส่งข้อมูล

2) สถานะพร้อมทำงาน (Ready State) เป็นช่วงเวลาที่เครื่องลูกข่ายได้ทำการฝากเข้ากับอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็นแล้ว โดยเครือข่ายทราบตำแหน่งที่อยู่ของเครื่องลูกข่ายว่าอยู่ในอาร์เอใด หลังจากนี้ไปเครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสจะสามารถรับหรือส่งข้อมูลทุกประเภทกับเครือข่ายได้ ในการนี้มีการกำหนดฐานเวลา Ready timer สำหรับตรวจดูว่าเครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสนั้นๆยังมีการรับส่งข้อมูลเป็นระยะเวลาหนึ่งซึ่งตรงกับฐานเวลาดังกล่าว เครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสนั้นจะถูกเปลี่ยนให้ไปอยู่ในสถานะรอการทำงาน

3) สถานะรอการทำงาน (Standby State) เป็นสถานภาพที่เครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสพร้อมรอการใช้งานรับส่งข้อมูล โดยเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่จีพีอาร์เอสทราบตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่อยู่เครื่องลูกข่ายนั้นๆในระดับอาร์เอ ทั้งนี้เครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสในสถานะรอการทำงาน จะทำการรายงานตำแหน่งที่อยู่ (Routing Area Update) ของเครื่องลูกข่ายไปยังเครือข่ายอยู่ตลอดเวลา เครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสจะถูกผลักให้กลับไปอยู่ในสถานะเฉื่อยงานอีกครั้ง หลังจากที่อยู่ในสถานะรอการทำงานจนเกินค่ามาตรฐานเวลา Standby Timer เป็นการควบคุมจำนวนเครื่องลูกข่ายจีพีอาร์เอสที่ปรากฏอยู่ในฐานข้อมูลของอุปกรณ์เอสจีเอสเอ็นให้มีจำนวนอย่างเหมาะสม ดังรูปที่ 2.8



รูปที่2.8 สถานะของการสื่อสารตามมาตรฐานจีพีอาร์เอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 การคิดค่าบริการในระบบจีพีอาร์เอส

ข้อดีของระบบจีพีอาร์เอสคือราคาค่าบริการจีพีอาร์เอสจะไม่มีการติดต่อตามระยะเวลา (Airtime) ของการติดต่อสู่ระบบเหมือนดังเช่นการคิดค่าบริการในระบบที่ผ่านๆมา แต่การคิดราคาจะขึ้นอยู่กับจำนวนของข้อมูลที่ผู้บริโภคได้ทำการรับหรือส่ง (Download / Upload) เท่านั้น

ราคาค่าบริการอาจเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับผู้ให้บริการระบบ ตัวอย่างเช่น ในระบบจีเอสเอ็มแอดวานส์ ปัจจุบันคิดค่าบริการในอัตราดังนี้

1	kB – 1 MB	ค่าบริการ	5	สตางค์ต่อ kB
1.01	MB – 10 MB	ค่าบริการ	2.5	สตางค์ต่อ kB
10.01	MB – 20 MB	ค่าบริการ	2	สตางค์ต่อ kBS
20.01	MB – 50 MB	ค่าบริการ	1.5	สตางค์ต่อ kB
50.01	MB ขึ้นไป	ค่าบริการ	1	สตางค์ต่อ kB

ซึ่งจากอัตราค่าใช้จ่ายในระดับดังกล่าว ทำให้ระบบขนส่งขนาดใหญ่ๆ ที่ต้องการติดตามหรือ บริหารจัดการการขนส่งสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ อย่างเช่นระบบขนส่งมวลชนหรือขนเงินของธนาคารเป็นต้น มีความคุ้มค่าที่จะติดตั้งระบบติดตามยานพาหนะ

2.3 Microcontroller AC89C51

2.3.1 โครงสร้างและรายละเอียด

MCS-51 ที่ใช้ในโครงงานนี้เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีหน่วยความจำแบบแฟลช (Flash Memory) ซึ่งจะสามารถลบ และเขียนใหม่ได้มากมายหลายครั้ง ทำให้ต้นทุนและเวลาในการศึกษาพัฒนาลดลงอย่างมาก โดยมีคุณสมบัติของตัวไมโครคอนโทรลเลอร์คือ

- มี CPU ขนาด 8 bits
- มี Ram เป็นหน่วยความจำข้อมูลพื้นฐาน บางเบอร์มีแบบ EEPROM เพิ่มเติม
- มีวงจรสื่อสารอนุกรมแบบ Full Duplex

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีขาพอร์ตแบบ 2 ทิศทาง สามารถใช้ได้เป็นทั้ง อินพุตและเอาต์พุต
- ไทเมอร์ และเคาท์เตอร์ขนาด 16 bits
- รองรับแหล่งกำเนิด Interrupt ได้ 6 ประเภท
- สามารถขยายหน่วยความจำภายนอกได้ 64 กิโลไบต์
- มีวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาภายใน
- มีวงจรสื่อสารอนุกรมแบบ SPI
- มีวอตช์ด็อกไทเมอร์ในตัว

2.3.2การจัดขาของไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ไม่ว่าของบริษัทใดก็จะมีโครงสร้างและขาใช้งานพื้นฐานเหมือนกัน โดยมีรายละเอียดคือ

ขา VCC ใช้ต่อไฟเลี้ยง +5V

ขา GND ใช้ต่อกราวนด์ของระบบ

ขา Reset ใช้รีเซตการทำงาน

ขา Xtal1,Xtal2 เป็นขาที่ใช้ต่อกับคริสตอลเพื่อสร้างสัญญาณนาฬิกาไปใช้ในไมโครคอนโทรลเลอร์

ขาพอร์ต P0.0 – P0.7 ผู้ใช้สามารถกำหนดใช้เป็นขาอินพุต เอาต์พุต ตามที่ต้องการในงานทั่วไปโดย ถ้าต้องการให้ขาใดเป็นอินพุต ทำได้โดยการเขียนข้อมูล “1” ไปยังพอร์ตที่ต้องการ (จะทำให้พอร์ตนั้นมีอินพุตอิมพีแดนซ์สูงใช้เป็นพอร์ตอินพุตได้) และใช้สำหรับติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์ต่ำของหน่วยความจำภายนอก

ขาพอร์ต P1.0-P1.7 ผู้ใช้สามารถกำหนดใช้เป็นขาอินพุต เอาต์พุต ตามที่ต้องการ ในงานทั่วไปโดยถ้าต้องการให้ขาใดเป็นอินพุต ทำได้โดยการเขียนข้อมูล “1” ไปยังพอร์ตที่ต้องการ นอกจากนี้ยังใช้ P1.1 เป็นขาอินพุตนับค่าของไทเมอร์ 2 และ P1.1 เป็นขาอินพุตทริกเกอร์ของไทเมอร์ 2 โดยขา P1.4-P1.7 จะเป็นขาเชื่อมต่อแบบ SPI เพื่อทำการโปรแกรมข้อมูล

ขาพอร์ต P2.0-P2.7 ผู้ใช้สามารถกำหนดใช้เป็นขาอินพุต เอาต์พุต ตามที่ต้องการ ในงานทั่วไป และใช้สำหรับติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์สูงของหน่วยความจำภายนอก

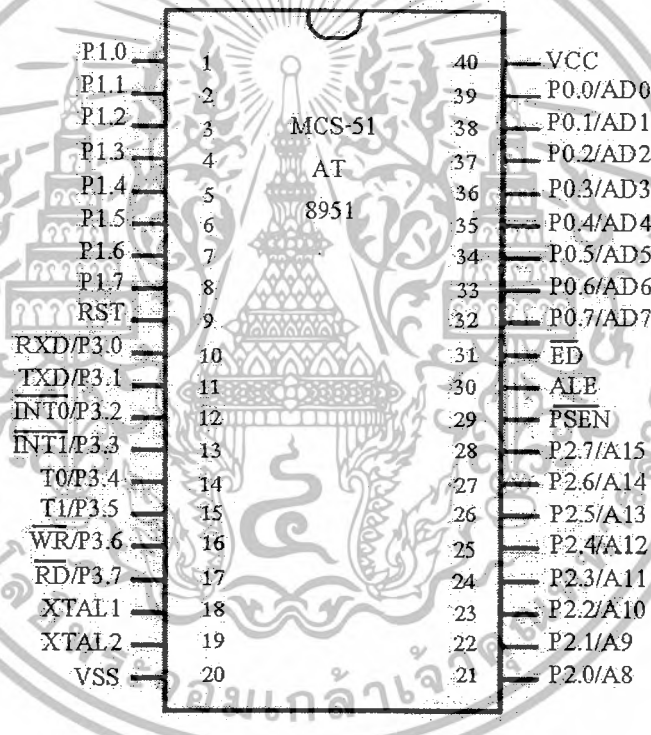
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขาพอร์ต P3.0-P3.7 ผู้ใช้สามารถกำหนดใช้เป็นขาอินพุต เอาต์พุต ตามที่ต้องการ ในงานทั่วไป และใช้เป็นพอร์ตสำหรับการติดต่อข้อมูลแบบอนุกรม เป็นขารับสัญญาณอินเตอร์รัปจากภายนอก รวมทั้งเป็นขาสัญญาณ Write, Read ในกรณีเชื่อมกับหน่วยความจำภายนอก

ขา ALE/PROG (Address Latch Enable/Program Pulse Input) เป็นขาที่ใช้ควบคุมการแลทช์ของขาพอร์ท 0 เมื่อมีการใช้งานหน่วยความจำภายนอก

ขา PSTN (Program Store Enable) เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก จะส่งสัญญาณออกมาที่ขานี้ 2 ครั้งในหนึ่ง Machine Cycle

ขา EA/VPP (External Access enable/programming voltage input) ใช้สำหรับเลือกว่าต้องการติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก (“0”) หรือภายใน (“1”)



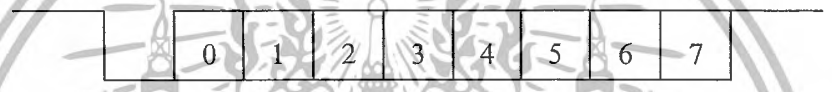
รูปที่ 2.9 ขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ [2]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 การใช้พอร์ตอนุกรม

ในโครงงานนี้ผู้ทำได้ใช้งานพอร์ตอนุกรมโหมด 1(เลือกโหมดทำงานจากรีจิสเตอร์ SCON) ซึ่งเป็นการสื่อสารอนุกรม 10 bits เป็นข้อมูล 8 bits 1 start bit และ 1 stop bit โดยสามารถเลือกอัตราบอด (Baud Rate) ได้ คำนวณจาก

$$\text{Buad Rate} = \frac{2^{SMOD} \times \text{CPU OSC}}{32 \times 12 \times [256 - TH1]}$$



รายละเอียดของรีจีสเตอร์ SCON

SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI

รูปที่ 2.10 รายละเอียดของรีจีสเตอร์ SCON

SM0 :
SM1 : สำหรับเลือกโหมดการทำงาน (ที่ใช้เป็นโหมด 1 เซตค่า SM0=0, SM1=1)

SM2 : เลือกว่าจะใช้งานแบบซิงเกิลโปรเซสเซอร์(“0”) หรือมัลติโปรเซสเซอร์ (“1”)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

REN : ควบคุมว่าจะให้รับข้อมูล(“1”) หรือไม่ให้รับข้อมูล(“0”)

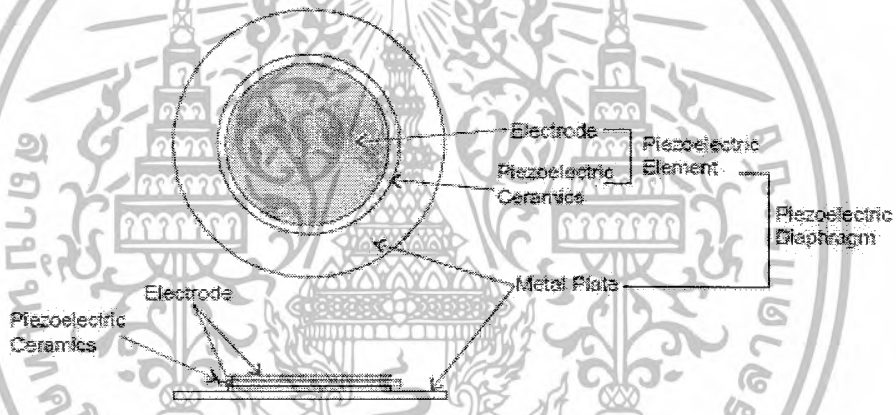
TB8 : สำหรับใส่ข้อมูลบิทที่ 9 (มักเป็น parity check bit) ที่จะส่งออกในโหมด2,3

RB8 : สำหรับรับข้อมูลบิทที่ 9 ที่รับเข้ามา

TI : แสดงสถานะ(“1”) เมื่อส่งข้อมูลครบ 1 ไบต์

RI : แสดงสถานะ(“1”) เมื่อรับข้อมูลครบ 1 ไบต์

2.4 Piezoelectric Vibration Sensor



รูปที่ 2.11 โครงสร้างของเปียโซอิเล็กทริก[3]

เปียโซอิเล็กทริกแสดงดังรูปที่ 2.11 เป็นสารพวกผลึกกลุ่มที่ไม่สมมาตรกัน ซึ่งผลึกเปียโซอิเล็กทริกที่นิยมใช้กัน คือ ผลึกควอตซ์ (Single Crystal Quartz) ผลึกดังกล่าวนี้เมื่อถูกกระทำด้วยแรงหรือความดัน จะปล่อยแรงเคลื่อนไฟฟ้าออกมา ตามความสัมพันธ์ดังสมการ

$$E = \frac{DF}{C} \tag{2.1}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ

E = แรงเคลื่อนไฟฟ้าออกมา

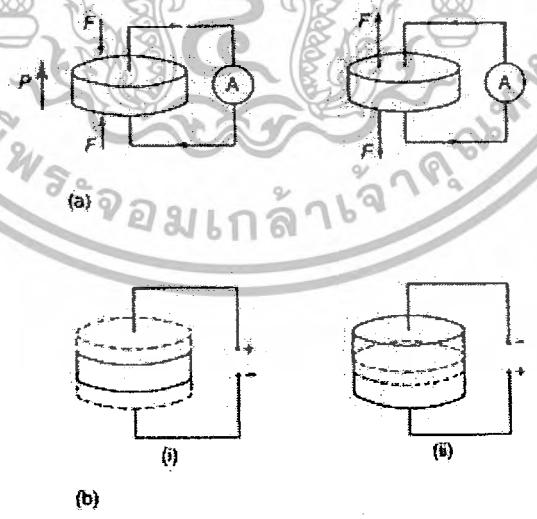
F = แรงที่กระทำ

D = ค่าคงที่ความเครียดของเปียโซอิเล็กทริก

C = Capacitance ของเปียโซอิเล็กทริก

จากสมการที่ 2.1 จะได้ว่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะแปรผันกับแรงกระทำที่ให้กับเปียโซอีเล็กทริกจากความสัมพันธ์ดังกล่าวข้างต้นทำให้เปียโซอิเล็กทริกมีคุณสมบัติที่มีประโยชน์ คือสามารถเปลี่ยนพลังงานกลไปเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ ดังรูปที่ 2.12 (a) คือเมื่อมีแรงหรือความดันมากระทำต่อเปียโซอิเล็กทริก เปียโซอิเล็กทริกจะสามารถผลิตความต่างศักย์ระหว่างพื้นผิวของมันได้

ในทางกลับกันก็สามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้พลังงานกลได้ คือเมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมลงบนพื้นผิวของเปียโซอิเล็กทริก มันจะมีผลทำให้สถานะภาพที่เป็นของแข็งเกิดการสั่นสะเทือน ดังรูปที่ 2.12 (b)



รูปที่ 2.12 ปรากฏการณ์เปียโซอิเล็กทริก [3]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

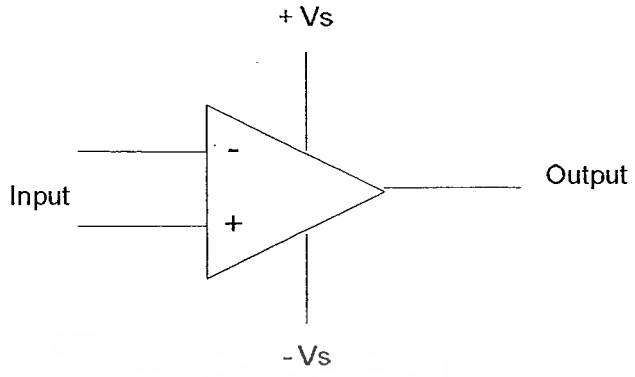
จากคุณสมบัติที่กล่าวมาข้างต้นในโครงงานนี้จะใช้ของเปียโซอิเล็กทริกที่สามารถเปลี่ยนพลังงานกลไปเป็น พลังงานไฟฟ้า คือเมื่อมีแรงมากระทำต่อแผ่นเปียโซอิเล็กทริกเปียโซอิเล็กทริกจะสามารถผลิตความต่างศักย์ระหว่างพื้นผิวของตัวมันได้ โดยที่จะนำมาประยุกต์ใช้เป็นเซ็นเซอร์ตรวจการสั่นสะเทือนได้

2.5 ออปแอมป์

ออปแอมป์ (Operation Amplifier, Op-Amp) หรือวงจรขยายเชิงดำเนินการเป็นอุปกรณ์วงจรรวมหรือไอซีประเภทเชิงเส้น (Linear Integrated Circuit) ซึ่งมีการนำไปใช้ในงานประยุกต์ต่างๆ อย่างกว้างขวาง ออปแอมป์ถูกออกแบบครั้งแรกในปี 1948 เพื่อช่วยปฏิบัติการด้านคณิตศาสตร์ในเครื่องแอนนาลอกคอมพิวเตอร์ (Analog Computer) ดังนั้นจึงใช้ชื่อว่า Operational Amplifier ซึ่งหมายถึงวงจรขยายดำเนินการ นอกจากนี้ออปแอมป์ยังได้ถูกนำไปใช้ในงานประยุกต์ต่างๆมากมาย ทั้งนี้ก็เนื่องจากเป็นวงจรขยายผลต่าง (Differential Amplifier) ที่มีอัตราขยายที่สูงมาก และการออกแบบและวิเคราะห์วงจรที่ใช้ ออปแอมป์ก็สามารถทำได้ง่าย

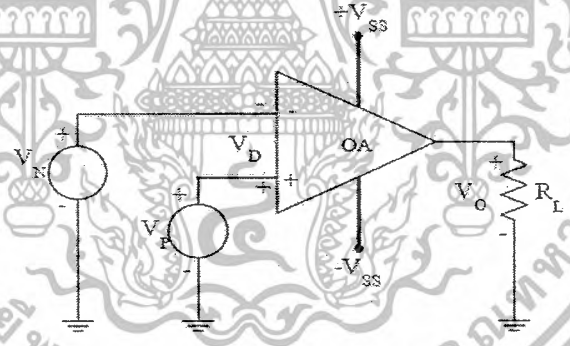
งานประยุกต์ที่ใช้ออปแอมป์จะพบได้ในวงจรเครื่องวัด, วงจรแสดงผล และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในการควบคุมกระบวนการ, วงจรปรับสัญญาณ, วงจรสื่อสาร, ระบบเตือนภัย, วงจรอิเล็กทรอนิกส์ทางด้านการแพทย์, ด้านวิทยาศาสตร์ และในระบบคอมพิวเตอร์ เป็นต้นจะเห็นได้ว่าออปแอมป์ได้ถูกนำไปใช้งานอย่างกว้างขวาง ดังนั้นจึงอาจเรียกออปแอมป์ได้ว่า เป็นวงจรขยายเชิงเส้นอเนกประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 สัญลักษณ์ของออปแอมป์

สัญลักษณ์ของออปแอมป์เป็นดังรูปที่ 2.13 ซึ่งใช้แหล่งจ่ายกระแสตรง คือ $+V_{SS}$ และ $-V_{SS}$ จ่ายให้กับออปแอมป์ ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ไม่เกิน ± 15 V ทางด้านอินพุต จะมี 2 ขั้วคือ อินพุตทางลบและอินพุตทางบวก



รูปที่ 2.14 ลักษณะการต่อใช้งานของออปแอมป์

จากรูป 2.14 จะเห็นว่าเอาต์พุต V_O ที่ออกจากออปแอมป์จะผ่านตัวต้านทาน R_L ลงกราวนด์และอินพุตทางบวกแทนด้วยขั้วของ V_P ส่วนอินพุตทางลบแทนด้วยขั้วของ V_N ซึ่งผลต่างระหว่างทั้งสองขั้วของออปแอมป์จะเป็น V_D

$$V_D = V_P - V_N \tag{2.2}$$

ในออปแอมป์อุดมคตินั้น เราจะสามารถหาอัตราขยาย (μ) ได้ จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

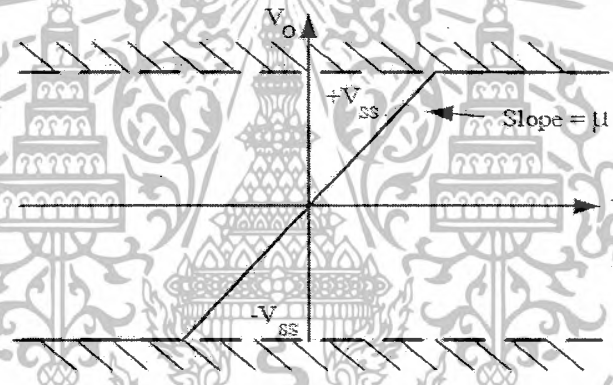
$$\mu = \frac{V_O}{V_D} \tag{2.3}$$

จากสองสมการข้างต้น จะได้ว่า

$$V_O = \mu(V_P - V_N) \tag{2.4}$$

2.5.1 คุณลักษณะของออปแอมป์

คุณลักษณะของออปแอมป์ในอุดมคติ แสดงดังรูป 2.15 ซึ่งอัตราขยายเป็นไปตามสมการ (2.3) และแรงดันเอาต์พุตจะไม่เกินค่าของแรงดันที่ป้อนให้กับออปแอมป์ ($+V_{SS}$ และ $-V_{SS}$)



รูปที่ 2.15 กราฟลักษณะแรงดันของออปแอมป์ในอุดมคติ

ในออปแอมป์แบบอุดมคตินั้น จะมีคุณลักษณะพื้นฐานอยู่ 4 แบบคือ

1) แรงดันเอาต์พุตจะไม่เกินแรงดันที่จ่ายให้กับออปแอมป์

จากกราฟดังรูป 2.15 ทำให้ทราบว่าแรงดันเอาต์พุตที่ได้จากออปแอมป์นั้นจะมีค่าไม่เกินแรงดันที่ป้อนให้กับออปแอมป์ นั่นก็คือ

$$-V_{SS} \leq V_O \leq +V_{SS} \tag{2.5}$$

2) อัตราขยายมีค่าเป็นอนันต์ ($\mu = \infty$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในทางอุดมคติออปแอมป์จะมีอัตราขยายได้เป็นอนันต์ ในทางปฏิบัติอัตราขยายจะไม่เป็นอนันต์ แต่มีค่าสูงมาก ตั้งแต่ 20,000 ถึง 2,000,000 เท่า วงจรออปแอมป์ในอุดมคติแสดงดังรูปที่ 2.16

3) ขาอินพุตทั้งสองเสมือนเชื่อมติดกัน ($V_D = 0$)

จากสมการที่ (2.3) เราสามารถเขียนใหม่ได้เป็น

$$V_D = \frac{V_O}{\mu} \tag{2.6}$$

เมื่ออัตราขยายมีค่าเป็นอนันต์ และ V_O มีค่าไม่เกิน $+V_{SS}$ จะทำให้ $V_D = 0$ นั่นคือไม่มีผลต่างของแรงดันระหว่างขา V_P และขา V_N นั่นเอง

4) กระแสของอินพุตทั้งสองเป็นศูนย์ ($I_N = I_P = 0$)

เนื่องจาก ความต้านทานภายใน (R_I) ของออปแอมป์มีค่าสูงมาก (∞) นั่นคือ จะทำให้กระแสที่ไหลเข้าขาทั้งสองมีค่าเป็น 0

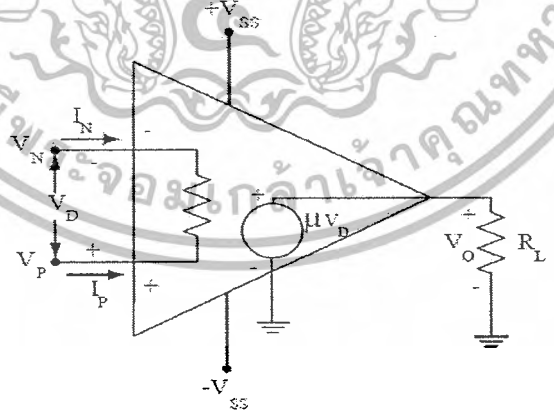
สามารถสรุปเป็นสมการได้ดังนี้

1) $-V_{SS} \leq V_O \leq +V_{SS}$

2) $\mu = \infty$

3) $V_D = 0$

4) $I_N = I_P = 0$



รูปที่ 2.16 วงจรสมมูลของออปแอมป์ในอุดมคติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 วงจรขยายสัญญาณแบบไม่กลับเฟส

เป็นวงจรมีค่าความต้านทานอินพุตสูงมาก ซึ่งเอาต์พุตที่เกิดขึ้นจะมีเฟสเดียวกับสัญญาณอินพุต และอัตราขยายแรงดันของวงจรจะมีค่าเป็นบวก

พิจารณาจากรูป 2.14 จะได้

$$V_{(+)} = V_i = V_{(-)} \tag{2.7}$$

(ขั้วบวกของ Op amp ต่อกับแหล่งจ่ายแรงดัน แรงดันที่ขั้วมันจึงมีค่าเท่ากับแรงดันที่แหล่งจ่ายนั้น)

พิจารณาที่โหนด $V_{(-)}$ จาก KCL;

$$\frac{V_{(-)}}{R_1} + \frac{V_{(-)} - V_o}{R_f} = 0 \tag{2.8}$$

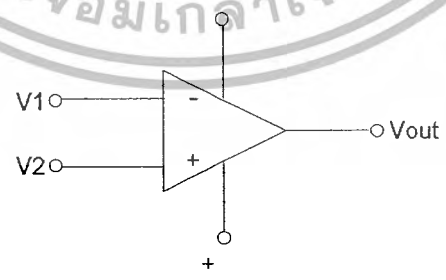
เมื่อแทนค่า $V_{(-)} = V_i$ ในสมการข้างต้น จะได้

$$\frac{V_i}{R_1} + \frac{V_i - V_o}{R_f} = 0 \tag{2.9}$$

$$V_o = \left(1 + \frac{R_f}{R_1}\right) V_i \tag{2.10}$$

2.6 คอมพาราเตอร์ (Comparator)

คอมพาราเตอร์คือวงจรที่ใช้ในการตรวจสอบโวลต์เตจของอินพุตหนึ่งว่ามีขนาดสูงหรือต่ำกว่าอีกอินพุตหนึ่ง ดังรูปที่ 2.17

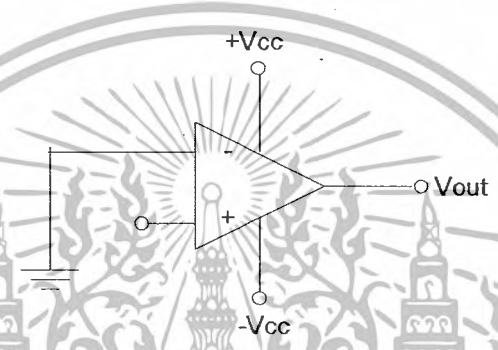


รูปที่ 2.17 วงจรคอมพาราเตอร์โดยการใช้ออปแอมป์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าหากว่ามีการแตกต่างของโวลต์เตจของ V1 และ V2 ในขณะใดๆแล้ว จะทำให้ออปแอมป์นั้นเกิดการทำงานในสถานะอิ่มตัว ซึ่ง Vout ของออปแอมป์ก็จะมีเฟสตามความแตกต่างของ V1 และ V2

ถ้าหากเราต้องการที่จะดีเทคสัญญาณที่เข้ามาทางอินพุตว่าเมื่อใดสัญญาณที่เข้ามามีโวลต์เตจที่สูงกว่า 0 V ดังนั้นเราต้องนำอินพุตด้านหนึ่งต่อกับ 0 V ไว้เพื่อเป็นแรงดันอ้างอิงดังรูป ซึ่งใช้ขาลบของออปแอมป์ต่อกับกราวน์ส่วนขาบวกเป็นสัญญาณ Vin ที่เข้ามา ดังรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.18 วงจรคอมพาราเตอร์เมื่อสัญญาณอ้างอิงมีค่า 0 V

เมื่อใดก็ตามที่สัญญาณ Vin ที่ขาบวก เข้ามามีแรงดันเป็นบวกมากกว่า 0 V แรงดันเอาต์พุตของ ออปแอมป์ก็จะมีแรงดัน +Vsat ถ้าหากสัญญาณ Vin เข้ามาเป็นแรงดันด้านลบ เอาต์พุตของออปแอมป์ก็จะเป็น -Vsat ซึ่งค่าของ Vsat จะมีค่าจำกัดโดยขึ้นกับค่า Vsupply ที่จ่ายให้กับออปแอมป์

2.7 เขียนเวปเพจด้วยภาษา PHP

2.7.1 ประวัติความเป็นมาของภาษา PHP

พีเอชพี (PHP) เป็นภาษาจำพวก scripting language คำสั่งต่างๆจะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่าสคริปต์ (script) และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปลชุดคำสั่ง ตัวอย่างของภาษาสคริป ก็เช่น JavaScript, Perl เป็นต้น ลักษณะของพีเอชพีที่แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่นๆ คือ พีเอชพี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้รับการพัฒนาและออกแบบมา เพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบเอชทีเอ็มแอล (HTML) โดยสามารถ สอดแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงกล่าวว่า พีเอชพีเป็นภาษาที่เรียกว่า server side หรือ HTML-embedded scripting language เป็นเครื่องมือที่สำคัญชนิดหนึ่ง ที่ช่วยให้เราสามารถสร้างเอกสารแบบ Dynamic HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีลูกเล่นมากขึ้น

ถ้าใครรู้จัก Server Side Include (SSI) ก็จะสามารถเข้าใจการทำงานของพีเอชพีได้ไม่ยาก สมมุติว่าเราต้องการจะแสดงวันเวลาปัจจุบันที่มีผู้เข้ามาเยี่ยมชมเว็บไซต์ในขณะนั้น ในตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งภายในเอกสารเอชทีเอ็มแอลที่เราต้องการ อาจจะใช้คำสั่งในรูปแบบนี้ เช่น <!--#exec cgi="date.pl"--> ไว้ในเอกสารเอชทีเอ็มแอล เมื่อ SSI ของ web server มาพบคำสั่งนี้ ก็จะกระทำคำสั่ง date.pl ซึ่งในกรณีนี้เป็นสคริปต์ที่เขียนด้วยภาษา perl สำหรับอ่านเวลาจากเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วใส่ค่าเวลาเป็นเอาพุท (output) และแทนที่คำสั่งดังกล่าว ลงในเอกสารเอชทีเอ็มแอลโดยอัตโนมัติ ก่อนที่จะส่งไปยังผู้อ่านอีกทีหนึ่ง

อาจจะกล่าวได้ว่า พีเอชพีได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อแทนที่ SSI รูปแบบเดิมๆ โดยให้มีความสามารถและมีส่วนเชื่อมต่อกับเครื่องมือชนิดอื่นมากขึ้น เช่น ติดต่อกับคลังข้อมูลหรือ database เป็นต้น

พีเอชพีได้รับการเผยแพร่เป็นครั้งแรกในปีค.ศ.1994 จากนั้นก็มีการพัฒนาต่อมาตามลำดับ เป็นเวอร์ชั่น 1 ในปี 1995 เวอร์ชั่น 2 (ตอนนั้นใช้ชื่อว่า PHP/FI) ในช่วงระหว่าง 1995-1997 และเวอร์ชั่น 3 ช่วง 1997 ถึง 1999 จนถึงเวอร์ชั่น 4 ในปัจจุบัน พีเอชพี เป็นผลงานที่เติบโตมาจากกลุ่มของนักพัฒนาในเชิงเปิดเผยรหัสต้นฉบับหรือ OpenSource ดังนั้นพีเอชพี จึงมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วและแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ร่วมกับ Apache Webserver ระบบปฏิบัติอย่างเช่น Linux หรือ FreeBSD เป็นต้น ในปัจจุบันพีเอชพีสามารถใช้ร่วมกับ Web Server หลายๆตัวบนระบบปฏิบัติการอย่างเช่น Windows 95/98/NT เป็นต้น

เนื่องจากว่าพีเอชพีไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของตัว Web Server ดังนั้นถ้าจะใช้พีเอชพีก็จะต้องดูก่อนว่า Web server นั้นสามารถใช้สคริปต์พีเอชพีได้หรือไม่ ยกตัวอย่างเช่น พีเอชพีสามารถใช้ได้กับ Apache WebServer และ Personal Web Server (PWP) สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows 95/98/NT

ในกรณีของ Apache เราสามารถใช้ พีเอชพี ได้สองรูปแบบคือ ในลักษณะของ CGI และ Apache Module ความแตกต่างอยู่ตรงที่ว่า ถ้าใช้พีเอชพีเป็นแบบโมดูล พีเอชพีจะเป็นส่วนหนึ่งของ Apache หรือเป็นส่วนขยายในการทำงานนั่นเอง ซึ่งจะทำงานได้เร็วกว่าแบบที่เป็นซีจีไอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(CGI) เพราะว่าถ้าเป็นซีจีไอแล้ว ตัวแปลชุดคำสั่งของพีเอชพีถือว่าเป็นแค่โปรแกรมภายนอก ซึ่ง Apache จะต้องเรียกขึ้นมาทำงานทุกครั้งที่ต้องการใช้พีเอชพี ดังนั้นถ้ามองในเรื่องของประสิทธิภาพในการทำงาน การใช้พีเอชพีแบบที่เป็นโมดูลหนึ่งของ Apache จะทำงานได้มีประสิทธิภาพมากกว่า

2.7.2 การใช้ตัวแปรในภาษาพีเอชพี

สำหรับการเขียนโปรแกรมสำหรับภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง สิ่งที่จะขาดเสียมิได้ คือ การกำหนดและใช้ตัวแปร (variable) ตัวแปรในภาษา พีเอชพี จะเหมือนกับในภาษา Perl คือ เริ่มต้นด้วยเครื่องหมาย dollar ($) โดยเราไม่จำเป็นต้องกำหนดแบบของข้อมูล (data type) อย่างเจาะจงเหมือนในภาษาซี เพราะว่า ตัวแปลภาษาจะจำแนกเองโดยอัตโนมัติว่า ตัวแปรดังกล่าว ใช้ข้อมูลแบบใด ในช่วงเวลานั้นๆ เช่น ข้อความ จำนวนเต็ม จำนวนที่มีเลขจุดทศนิยมตรรก เป็นต้น ตัวอย่างการใช้งาน เช่น

```
$mystring="Hello World!";                    $myinteger = 1031;
$myfloat = 3.14
```

ถ้าเราต้องการจะแสดงค่าของตัวแปร ก็อาจจะใช้คำสั่ง echo ได้ ตัวอย่างเช่น

```
echo "$mystring\n";
echo "$myinteger\n";
echo "$myfloat\n";
```

สัญลักษณ์ \n หมายถึงการขึ้นบรรทัดใหม่ เป็น escape character ตัวหนึ่ง (สำหรับตัวอื่นๆ โปรดดูในตาราง) เมื่อพิมพ์ข้อความเป็นเอาพุต และโปรดสังเกตว่า สำหรับการใช้งานภายในเอกสารเอชทีเอ็มแอล การขึ้นบรรทัดใหม่โดยใช้ \n จะแตกต่างจากการขึ้นบรรทัดโดยใช้
 ใน เอชทีเอ็มแอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<?
$mystring = "Hello World!";
$myinteger = 1031;
$myfloat = 3.14;

echo "$mystring<BR>\n";
echo "$myinteger<BR>\n";
echo "$myfloat<BR>\n";
?>
```

ตัวแปรตัวหนึ่งอาจจะมีข้อมูลหลายแบบในช่วงเวลาที่ต่างกันแต่การจะใช้งานบ้างครั้งจะต้องดูด้วยว่า เมื่อไหร่จะใช้เป็นตัวเลขเท่านั้น และไม่ใช้กับข้อความเป็นต้น ตัวอย่างเช่น

```
<?

$x = 10;
$y = $x + 15.5;
echo "$x, $y \n";
$x = "abc";
echo "$x \n";
$z = $x + 15.5;
echo "$x, $z \n";
echo ("100.5" - 16);
echo (0xef + 007);

?>
```

ในกรณีนี้ เรากำหนดในตอนแรกว่า $x ให้เก็บค่า 10 ซึ่งเป็นจำนวนเต็ม ถ้าเรานำมาบวกกับ 15.5 ผลที่ได้ก็จะเป็น 25.5 ซึ่งกลายเป็นเลขทศนิยม แล้วเก็บไว้ในตัวแปร $y ต่อมากำหนดให้ตัวแปร $x เก็บสตริงค์ที่เก็บข้อความ "abc" ถ้าเรานำมาบวกกับ 15.5 กรณีนี้ก็จะให้ผลที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ไม่ถูกต้อง เนื่องจากไม่สามารถนำข้อความมาบวกกับตัวเลขได้ แต่ พีเอชพี อนุญาตให้เราทำเช่นนั้นได้ในบางกรณี สมมุติว่าสตริงค์มีเฉพาะตัวเลขและสามารถเปลี่ยนเป็นเลขจำนวนเต็ม หรือจำนวนจริงได้โดยอัตโนมัติ เราก็นำสตริงค์นี้มาบวกลบคูณหรือหารกับตัวแปรที่เก็บเป็นตัวเลขได้ ค่าคงที่สำหรับเลขจำนวนเต็มอาจจะอยู่ในรูปของเลขฐานแปดหรือสิบหกก็ได้ ถ้าเป็นเลขฐานแปดจะมีเลขศูนย์นำ ถ้าเป็นเลขฐานสิบหกจะมี 0x นำหน้า

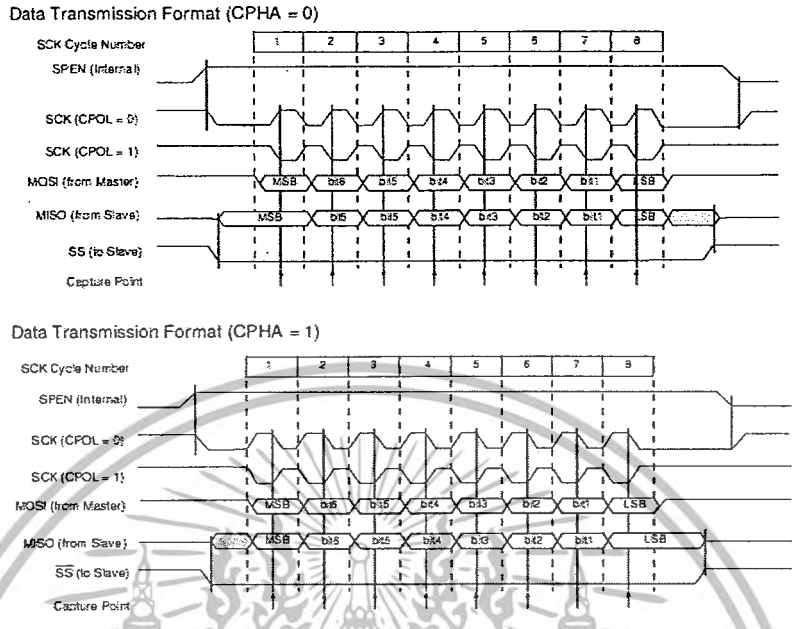
2.8 วงจรบันทึกเสียง

จะใช้การเชื่อมต่อแบบ SPI Mode กับไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล 8051 ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะไม่มีโมดูล SPI อยู่ภายในแต่จะมีเพียงบางรุ่นเท่านั้น ที่ผู้ผลิตเจาะจงผลิตให้มีโมดูล SPI เมื่อต้องการใช้งานโมดูล SPI จำเป็นที่ต้องกำหนดค่า register ต่างๆให้ถูกต้อง เพื่อที่จะให้ได้สัญญาณออกมาตามที่ต้องการในที่นี้จะใช้งานโมดูล SPIของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 8051 เบอร์ AT89C51ED2 ของ Atmel

2.8.1 การใช้งานโมดูลต่างๆ

การใช้งานโมดูลบันทึกเสียงเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถกำหนดได้จากไทมมิ่ง ไดอะแกรม ดังรูปที่ 2.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

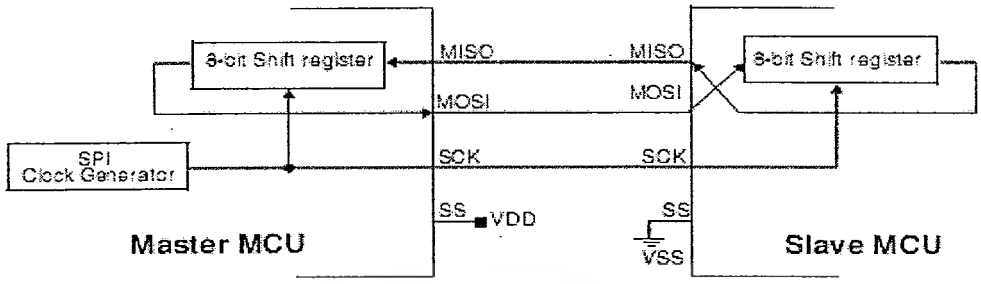


รูปที่ 2.19 Timing Diagram ของ SPI [4]

2.8.2 การสื่อสารแบบ SPI

การสื่อสารแบบ SPI นั้นจะต้องมีฝั่งหนึ่งเป็นผู้ส่งคือมาสเตอร์ (Mater) และฝั่งหนึ่งเป็นผู้รับคือสเลฟ (Slave) การส่งข้อมูลแต่ละบิตนั้นจะใช้การส่งข้อมูลไปกับสัญญาณนาฬิกาซึ่งเมื่อตัวสเลฟได้รับข้อมูลบิตจนครบแล้วก็จะมีการตอบกลับมาด้วยมาสเตอร์ จึงจำเป็นที่จะต้องส่งสัญญาณนาฬิกาออกไปเพื่อที่จะได้การตอบสนองนั้น โดยปกติแล้วข้อมูลที่ส่งไปจะมี 8 ถึง 16 บิต ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถที่จะเลือกได้ว่าจะส่งไปกี่บิต แต่สำหรับ AT89C51ED2 นั้นสามารถส่งข้อมูลได้ครั้งละ 8 บิตหรือ 1 ไบต์ แสดงดังรูปที่ 2.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.20 รูปแบบลักษณะข้อมูลที่ส่งและรับ [4]

2.8.3 อักษรย่อต่าง ๆ บอกถึง

MOSI หากเป็นมาสเตอร์ให้ดูสองตัวแรกคือ MO หมายถึงมาสเตอร์เอาต์พุตเป็นขาที่ใช้ส่งข้อมูลออกจากมาสเตอร์ หากเป็นสเลฟให้ดูที่สองตัวหลังคือ SI หมายถึงสเลฟอินพุตเป็นขา ที่รับข้อมูลมาจากมาสเตอร์

MISO หากเป็นมาสเตอร์ให้ดูสองตัวแรกคือ MI หมายถึงมาสเตอร์อินพุตเป็นขาที่ใช้รับข้อมูลจากสเลฟ โดยมาสเตอร์ต้องส่งสัญญาณนาฬิกาออกไปเพื่อรับข้อมูลกลับมา หากเป็นสเลฟให้ดูที่สองตัวหลังคือ SO หมายถึงสเลฟเอาต์พุตเป็นขาที่ส่งข้อมูลไปที่มาสเตอร์

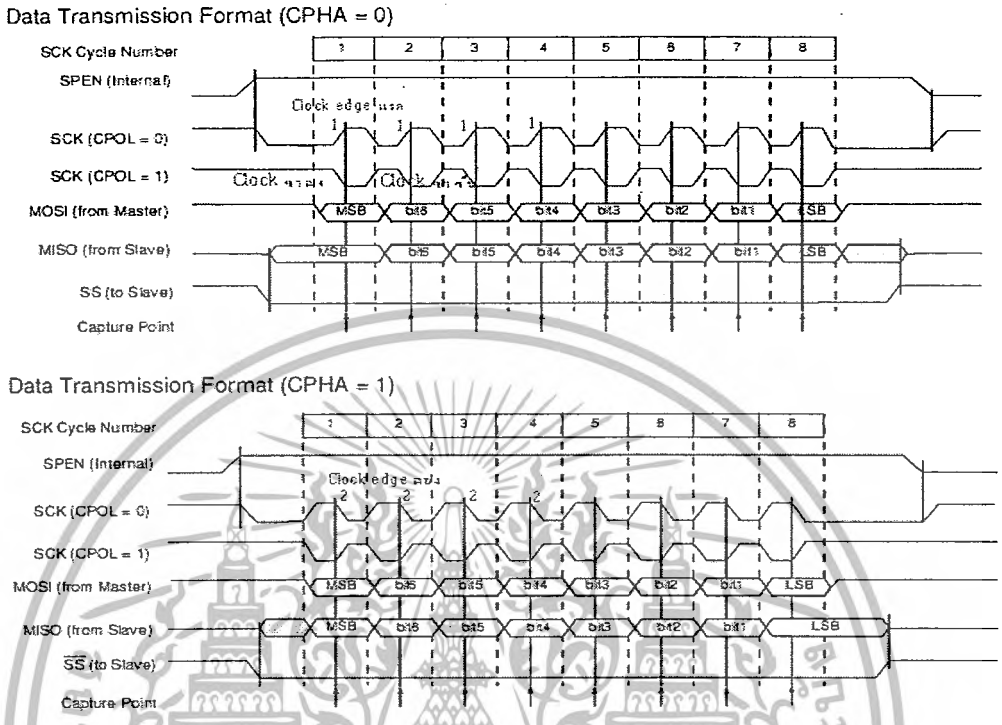
SCK หากเป็นมาสเตอร์เป็นขาที่สร้างสัญญาณนาฬิกาเพื่อส่งไปให้มาสเตอร์ SCK หากเป็นสเลฟจะเป็นขาที่รอรับสัญญาณนาฬิกาจากมาสเตอร์

SS ใช้ในอุปกรณ์ที่เป็นสเลฟเป็นการเลือกการทำงานของสเลฟ โดยส่วนมากจะทำงานในสภาวะ Active Low

2.8.4 รูปแบบของการสื่อสารข้อมูล

การสื่อสารข้อมูลจะมีรูปแบบอยู่ด้วยกัน 4 ชนิดคือ เมื่อพิจารณาคล็อกเอจ (Clock edge) จะมีด้วยกัน 2 ชนิด คือ คล็อกเอจแรกและคล็อกเอจสอง เมื่อพิจารณาจากคล็อกก็มีด้วยกัน 2 ชนิดคือ สัญญาณนาฬิกาขาขึ้นและขาลง ซึ่งในการใช้งานจริงขอพิจารณาทั้งคล็อกเอจและคล็อกรูปแบบต่างๆนี้ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์สเลฟที่เราใช้งาน ดังรูปที่ 2.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.21 รูปแบบของต่าง ๆของ SCK [4]

2.9 รีเลย์ (Relay)

เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์มีหลักการทำงานคล้ายกับขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าหรือโซลินอยด์ (solenoid) รีเลย์ใช้ในการควบคุมวงจรไฟฟ้าได้อย่างหลากหลาย รีเลย์เป็นสวิตช์ควบคุมที่ทำงานด้วยไฟฟ้า แบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ประเภทคือ

1) รีเลย์กำลัง (Power relay) หรือมักเรียกกันว่าคอนแทกเตอร์ (Contactor or Magnetic contactor) ใช้ในการควบคุมไฟฟ้ากำลัง มีขนาดใหญ่กว่ารีเลย์ธรรมดา

2) รีเลย์ควบคุม (Control Relay) มีขนาดเล็กกำลังไฟฟ้าต่ำ ใช้ในวงจรควบคุมทั่วไปที่มีกำลังไฟฟ้าไม่มากนัก หรือเพื่อการควบคุมรีเลย์หรือคอนแทกเตอร์ขนาดใหญ่ รีเลย์ควบคุมบางทีเรียกกันง่าย ๆว่า "รีเลย์"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ของคอนแทกเตอร์คือ การใช้กำลังไฟฟ้าจำนวนน้อยเพื่อไปควบคุมการตัดต่อกำลังไฟฟ้าจำนวนมาก คอนแทกเตอร์ทำให้เราสามารถควบคุมกำลังไฟฟ้าในตำแหน่งอื่นๆของระบบไฟฟ้าได้ สายไฟควบคุมให้รีเลย์กำลังหรือคอนแทกเตอร์ทำงานเป็นสายไฟฟ้าขนาดเล็กต่อเข้ากับสวิตช์ควบคุมและคอล์ยของคอนแทกเตอร์กำลังไฟฟ้าที่ป้อนเข้าคอล์ยอาจจะเป็นไฟฟ้ากระแสตรงหรือไฟฟ้ากระแสสลับก็ได้ขึ้นอยู่กับการออกแบบการใช้คอนแทกเตอร์ทำให้สามารถควบคุมวงจรจากระยะไกล (Remote) ได้ ซึ่งทำให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานในการควบคุมกำลังไฟฟ้า

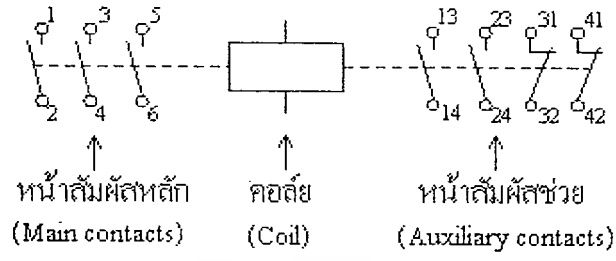
2.9.1 คอนแทกเตอร์ (Contactors)

นอกจากจะมีหน้าสัมผัสทั้งส่วนเคลื่อนที่ และหน้าสัมผัสส่วนที่อยู่กับที่แล้ว หน้าสัมผัสภายในของคอนแทคเตอร์ยังแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ตามลักษณะการทำงาน ดังนี้

1) หน้าสัมผัสหลัก (Main Contacts) โดยปกติแล้วหน้าสัมผัสหลักมี 3 อัน สำหรับส่งผ่านกำลังไฟฟ้า 3 เฟสเข้าไปสู่มอเตอร์หรือโหลดที่ใช้แรงดันไฟฟ้า 3 เฟส หน้าสัมผัสหลักของคอนแทกเตอร์มีขนาดใหญ่ทนแรงดันและกระแสได้สูง หน้าสัมผัสหลักเป็นชนิดปกติเปิด (Normally open: N.O. contact) อักษรกำกับหน้าสัมผัสด้านแหล่งจ่ายคือ 1, 3, 5 หรือ L1, L2, L3 และด้านโหลดคือ 2, 4, 6 หรือ T1, T2, T3 ดังรูปที่ 2.22

2) หน้าสัมผัสช่วย (Auxillary Contacts) หน้าสัมผัสชนิดนี้ติดตั้งอยู่ด้านข้างทั้งสองด้านของตัวคอนแทกเตอร์ มีขนาดเล็กทนกระแสได้ต่ำทำหน้าที่ช่วยการทำงานของวงจร เช่น เป็นหน้าสัมผัสที่ทำให้คอนแทกเตอร์ทำงานได้ตลอดเวลาหรือเรียกว่า "holding" หรือ "maintaining contact" หน้าสัมผัสช่วยนี้จะเป็นหน้าสัมผัสแบบโยกได้สองทาง โดยจะถูกดึงขึ้นลงไปตามจังหวะการดูดปล่อยของคอนแทกเตอร์ อักษรกำกับหน้าสัมผัสช่วยจะเป็น 13, 14 สำหรับคอนแทกเตอร์ที่มีหน้าสัมผัสช่วยแบบปกติเปิด 1 ชุด ถ้ามี N.O. ชุดที่ 2จะเป็น 23, 24 และหน้าสัมผัสช่วยแบบปกติปิดจะมีอักษรกำกับเป็น 31, 32 และ 41, 42

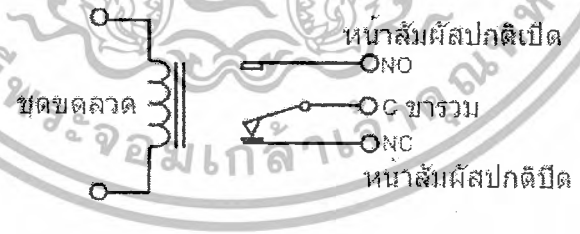
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.22 หน้าสัมผัสของคอนแทรคเตอร์ [5]

2.9.2 โครงสร้างของรีเลย์

ภายในโครงสร้างของรีเลย์จะประกอบไปด้วยขดลวด 1 ชุดและหน้าสัมผัส ซึ่งในหน้าสัมผัส 1 ชุด ซึ่งจะประกอบไปด้วยหน้าสัมผัสแบบปกติปิด (Normally Close หรือ NC.) ซึ่งในสภาวะปกติขานี้จะต่ออยู่กับขาร่วม (C) และหน้าสัมผัสแบบปกติเปิด (Normally Open หรือ NO.) ขานี้จะต่อเข้ากับขาร่วม (C) เมื่อขดลวดมีแรงดันตกคร่อมหรือกระแสไหลผ่านในปริมาณที่เพียงพอในรีเลย์ 1 ตัวอาจมีหน้าสัมผัสมากกว่า 1 ชุด ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้ผลิต ดังรูปที่ 2.23



รูปที่ 2.23 สัญลักษณ์ของรีเลย์แทนโครงสร้างรีเลย์ [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.3 หลักการทำงานของรีเลย์

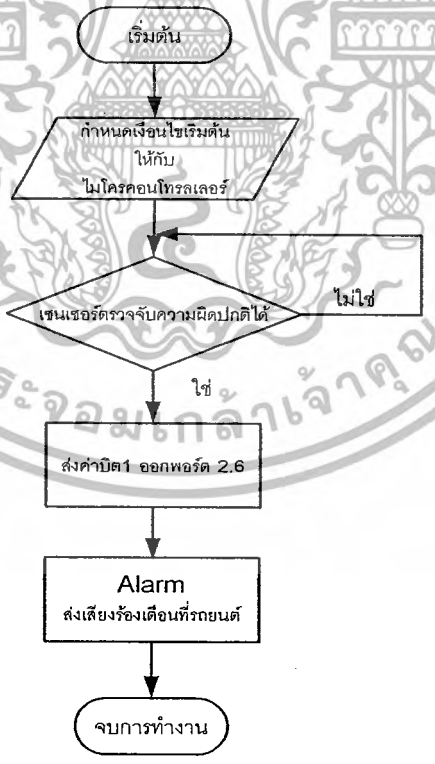
รีเลย์จะทำงานตามหลักการแม่เหล็กไฟฟ้าเมื่อเรานำเอาขดลวดพันรอบแกนเหล็กหลายรอบแล้วป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าในขดลวดนั้น แกนเหล็กจะกลายเป็นแม่เหล็ก แต่จะเป็นแบบชั่วคราวเท่านั้นและเมื่อเรานำไฟฟ้าออกแกนเหล็กจะกลายเป็นแกนเหล็กธรรมดา เมื่อรีเลย์อยู่ในสภาวะปกติยังไม่มีการจ่ายกระแสให้รีเลย์ หน้าสัมผัส NC กับ C จะต่อถึงกัน ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปได้ และเมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้นรีเลย์ทำให้ชุดขดลวดเกิดเป็นแม่เหล็ก อำนาจแม่เหล็กจะดึงหน้าสัมผัส C มาต่อกับหน้าสัมผัส NO ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลจาก NO ไปยัง C ได้ และเมื่อเราเอากระแสไฟฟ้าออกจากรีเลย์ หน้าสัมผัส C จะถูกสปริงดึงไปให้ติดกับหน้าสัมผัส NC ดังเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

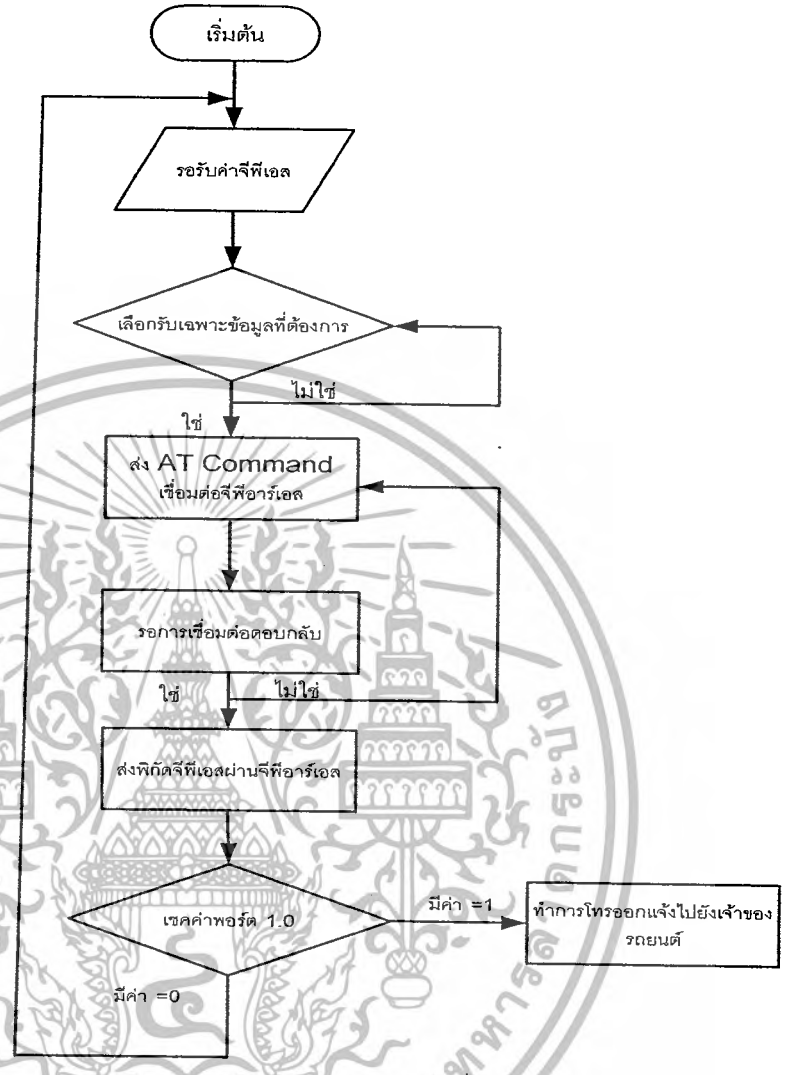
การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดในการออกแบบและขั้นตอนการทำงานของชิ้นงานโดยทำการออกแบบจะประดิษฐ์อุปกรณ์ขึ้นมาแล้วนำไปติดบนรถยนต์ อุปกรณ์ตัวนี้จะประกอบไปด้วยวงจรเซนเซอร์แรงสั่นสะเทือน,วงจรเซนเซอร์การสตาร์ทของรถยนต์,โมดูลจีพีเอส และโมดูลจีพีอาร์เอส เมื่อเซนเซอร์ดังกล่าวตรวจจับความผิดปกติได้วงจรจะสร้างเสียงร้องเตือนพร้อมทั้งตัดวงจรสตาร์ทรถยนต์ โมดูลจีพีเอส ทำการรับค่าพิกัดต่างๆ แล้วนำข้อมูลที่ได้จาก จีพีเอสไปเข้าไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อทำการตัดข้อมูลที่ไม่ต้องการออกและประมวลผลให้โมดูล จีพีอาร์เอสโทรแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือของเจ้าของรถยนต์ว่ารถถูกโจรกรรม วงจรจะสร้างเสียงร้องเตือนพร้อมทั้งตัดวงจรสตาร์ทรถยนต์ และระบุตำแหน่งของรถยนต์ได้ แสดงผังการทำงานของระบบฝั่งส่งได้ดังรูปที่ 3.1และผังการทำงานของระบบฝั่งรับดังรูปที่ 3.2



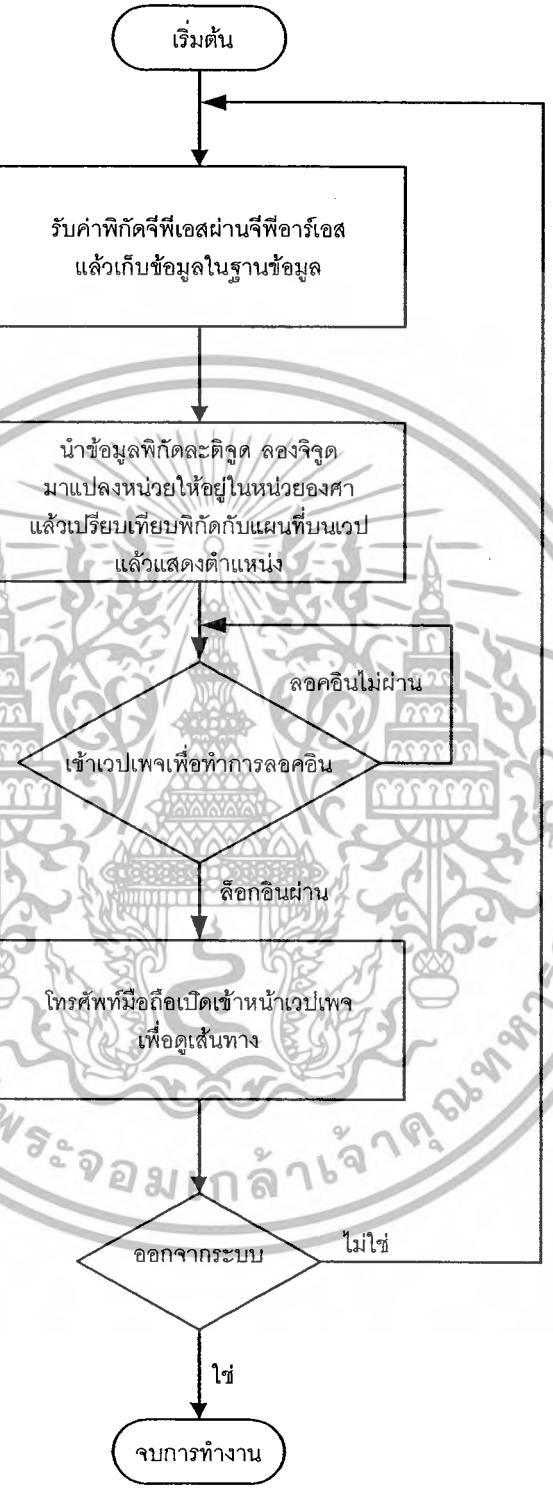
รูปที่ 3.1 ผังการทำงานในส่วนของโปรแกรมฝั่งส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 ผังการทำงานในส่วนของโปรแกรมฝั่งส่ง (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 ผังการทำงานในส่วนของโปรแกรมฝั่งรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 การออกแบบ

3.1.1 วงจรรับสัญญาณจากโมดูลจีพีเอส

ในการทดสอบว่าเครื่องรับสัญญาณจีพีเอส (จีพีเอสโมดูล) นั้นสามารถที่จะรับสัญญาณจีพีเอสจากดาวเทียมได้หรือไม่นั้น จะทำการได้โดยนำจีพีเอสโมดูลมาต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์โดยเชื่อมต่อแบบ RS – 232 ซึ่งดูได้จากโปรแกรมไฮเปอร์เทอร์มินอล

3.1.1.1 ไมโครคอลโทรเลอร์เลือกรับค่าจากโมดูลเครื่องรับจีพีเอส

เนื่องจากโมดูลจีพีเอสที่เราเลือกใช้จะให้ข้อมูลออกมาหลายประโยค แต่เราเลือกใช้งานเพียงประโยคจีพีอาร์เอ็มซีเท่านั้น โดยในประโยคจีพีอาร์เอ็มซีจะมีข้อมูลที่เราต้องการครบถ้วนคือ เวลายูทีซี (UTC Time), ละติจูด, ลองติจูด, ความเร็ว , มุมและวันที่ ทำการต่ออุปกรณ์จีพีเอส เข้ากับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยต้องผ่านวงจรแปลงระดับสัญญาณ ที่ใช้ไอซี MAX 232 โดยขา Tx จากจีพีเอสเข้าขา 8 และจากขา 9 ของ MAX 232 เข้าขา 10 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการเลือกโปรโตคอลเฉพาะ $GPRMC แล้วทำการตัดหน้าโปรโตคอลเหลือเฉพาะค่าที่ต้องการ

3.1.2 วงจรรับสัญญาณจากโมดูลจีพีอาร์เอส

3.1.2.1 AT COMMAND

AT COMMAND คือคำสั่งมาตรฐาน ที่สามารถใช้ติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์สื่อสารกับอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ เช่นโมเด็ม หรือ อุปกรณ์ DTE (Data Terminal Equipment) เพื่อโต้ตอบตั้งค่าหรือสั่งงานอุปกรณ์เหล่านั้น ให้ทำงานตามที่ต้องการ และสำหรับการติดต่อกับโทรศัพท์มือถือ จะใช้คำสั่งที่เรียกว่า AT COMMAND

ตัวอย่างคำสั่งที่เป็น BASIC AT COMMAND

AT	ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ ถ้าสามารถติดต่อกันได้อุปกรณ์จะตอบกลับมาว่า OK
ATD phone number;	โทรไปยังเลขหมายปลายทาง (phone number)
ATH	วางสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ATA รับสาย

3.1.2.2 AT COMMAND ที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อจีพีอาร์เอสของโมดูลจีพีอาร์เอส

AT+creg=1	อุปกรณ์จะตอบกลับมาว่า OK
AT+cgdcont=1, "IP", "www.dtac.co.th"	อุปกรณ์จะตอบกลับมาว่า OK
AT=cstt= " www.dtac.co.th"	อุปกรณ์จะตอบกลับมาว่า OK
AT+ciisr	อุปกรณ์จะตอบกลับมาว่า OK
AT+cifsr	อุปกรณ์จะตอบ IP กลับมา
AT+cdnscfg="203.155.33.1","202.44.144.33"	อุปกรณ์จะตอบกลับมาว่า OK
AT+cdnsorip=1	อุปกรณ์จะตอบกลับมาว่า OK
AT+cipstatus	อุปกรณ์จะตอบกลับมาว่า OK และ STATE : IP STATUS
AT+cipstart= "TCP", " IP Address" ,"port"	อุปกรณ์จะตอบกลับมาว่า OK และ CONNECT OK
AT + cipsend จากนั้นพิมพ์ค่าที่ต้องการส่งตามด้วย Ctrl+Z	อุปกรณ์จะตอบกลับมาว่า > อุปกรณ์จะตอบกลับมาว่า SEND OK

3.1.2.3 การส่งข้อมูลผ่านจีพีอาร์เอสเข้าอินเตอร์เน็ต

1) ในการส่งข้อมูลผ่านจีพีอาร์เอสนั้นเราใช้ฟังก์ชั่น GET Method ด้วยโปรโตคอล HTTP 1.1 โดยมีโค้ดดังนี้

```
GET /gpsshow.com/data.php?date=date&time=time&lat=data1&lon=data2 HTTP/1.1
host: preview2.awardspace.com
```

(โดยฝั่ง server จะเขียนด้วยภาษา PHP รับค่าตัวแปลเก็บไว้ในฐานข้อมูล)

```
<?php
$link = mysql_connect("db2.awardspace.com", "wanva_annu","1234") or die("ไม่สามารถติดต่อdatabase".)mysql_error());
mysql_selectdb("wanva_annu") or die("ไม่สามารถติดต่อdatabase "mysql_error());
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
$sql  = "INSERT INTO userinfo (date_,time_,latitude,longitude)
VALUEs('$date','$time','$lat','$lon')";
mysql_db_query("wanva_annu",$sql);
echo("Server received Date =$date Time=$time Latitude =$lat & Longtitude = $lon");
?>
```

3.1.2.4 การใช้ Application ของ Google map

ในหน้าของเวปเพจนั้นจะเขียนแผนที่โดยการใช้ Application ของ Google map ด้วย เอชทีเอ็มแอล โดยจะนำค่าในฐานข้อมูลมาเปรียบเทียบกับพิกัดในแผนที่แสดงเป็นตำแหน่งพร้อมเห็นเป็นเส้นทางการเดินทาง และแสดงวันที่ เวลา โดยการแทรกสคริปพีเอชพี

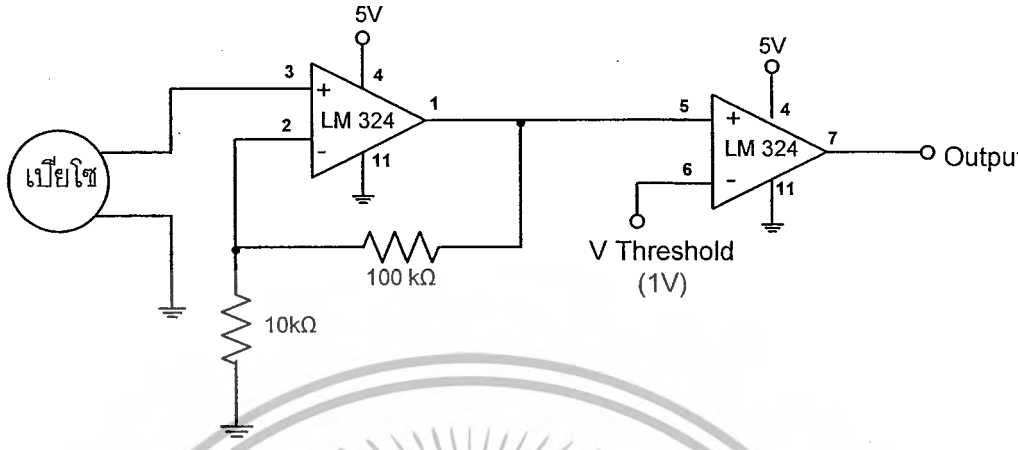
3.1.2.5 หน้าเวปเพจ

หน้าของเวปเพจนั้นจะใช้รูปแบบของการล็อกอินเพื่อทำการเข้าสู่ระบบจึงสามารถเข้าดูเส้นทางการเดินทาง และแสดงวันที่ เวลา ของรถยนต์ของผู้เช่าได้ โดยสามารถล็อกอินได้ทั้งเจ้าของระบบและลูกค้าที่มาใช้บริการ

3.1.3 วงจรเซนเซอร์สั่นสะเทือน

วงจรเซนเซอร์สั่นสะเทือน จะใช้หลักการของเปียโซอิเล็กทริก และระดับสัญญาณที่ได้จากเปียโซมีค่าอยู่ในระดับมิลลิโวลต์แต่เราต้องการใช้งานในหน่วยโวลต์ จึงได้ใช้วงจรขยายสัญญาณแบบไม่กลับเฟสมาขยายสัญญาณที่ได้จากเปียโซก่อนนำไปใช้งาน สามารถหาอัตราขยายได้จากสมการ $V_o = \left(1+\frac{R_f}{R_1}\right)V_i$ จากการคำนวณได้วงจรที่อัตราขยายเท่ากับ10 เท่า เนื่องจากไมโครคอนโทรเลอร์ทำงานที่ 5V ซึ่งค่าที่ได้จากเปียโซอาจไม่ถึง เราจึงใช้วงจรคอมพาราเตอร์ซึ่งเป็นวงจรที่ใช้หลักการของการเทียบระดับสัญญาณอินพุต กับสัญญาณอ้างอิง ในโครงงานนี้กำหนดให้สัญญาณอ้างอิงมีค่า 1V เมื่อระดับสัญญาณอินพุตมีค่ามากกว่า 1V จะได้แรงดันเอาต์พุตมีค่า 5V และเมื่อระดับสัญญาณอินพุตมีค่าน้อยกว่า 1V จะได้แรงดันเอาต์พุต 0V โดยมีรูปวงจรการทดลองดังนี้

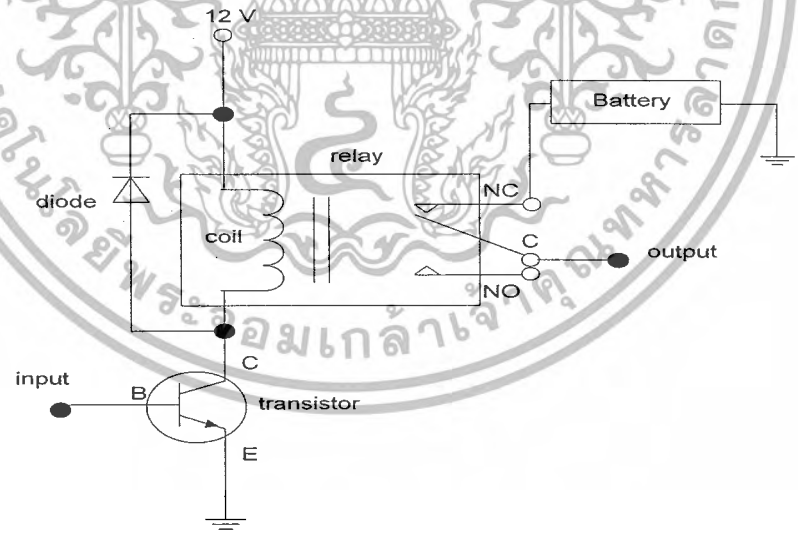
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 วงจรเซนเซอร์แรงสั่นสะเทือน

3.1.4 วงจรตัดสตาร์ทรถยนต์

วงจรตัดสตาร์ทรถยนต์เราจะใช้รีเลย์ในการตัดกระแสไฟจากแบตเตอรี่รถยนต์โดยมีวงจรดังนี้



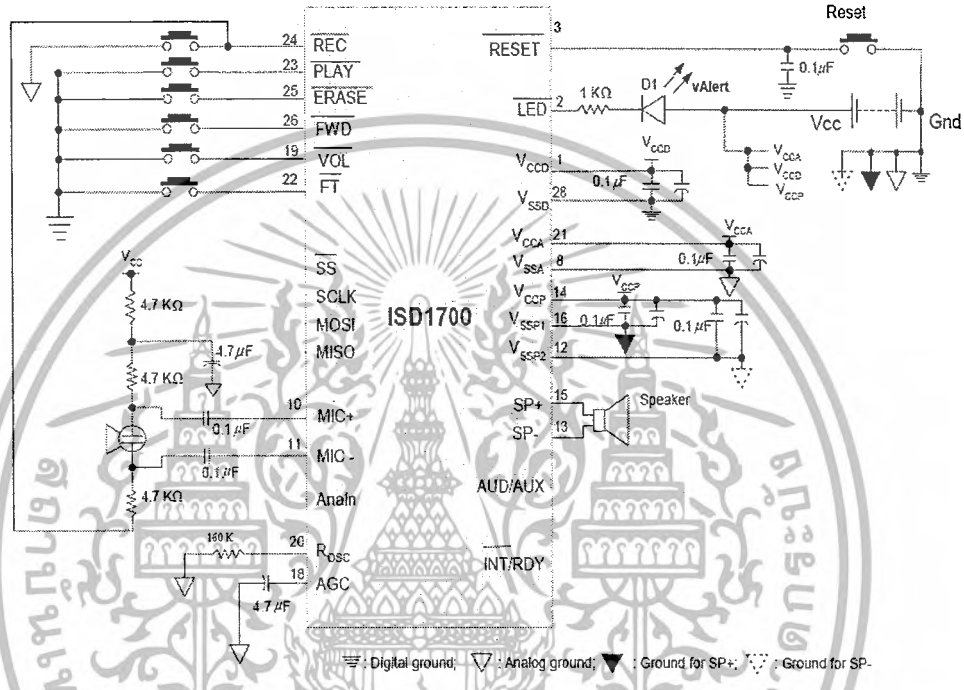
รูปที่ 3.4 วงจรตัดสตาร์รถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5 วงจรสร้างเสียงร้องเตือน

3.1.5.1 วงจรอัดเสียง

1) วงจรบันทึกเสียงเมื่อต่อแบบ Stand Alone Mode



รูปที่ 3.5 แสดงวงจรบันทึกเสียงใน Stand Alone Mode

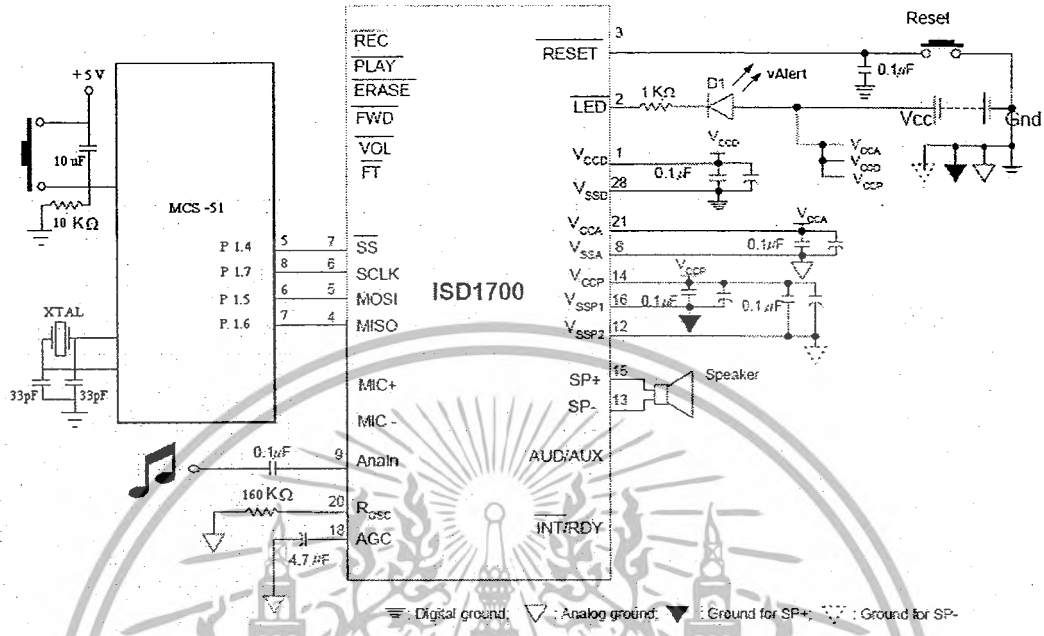
2) วงจรบันทึกเสียงเมื่อต่อแบบ SPI Mode

โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์กับไอซีบันทึกเสียง

เนื่องจากการทำงานของไอซีบันทึกเสียง จำเป็นจะต้องมีความต่อเนื่องของคำสั่ง คือ

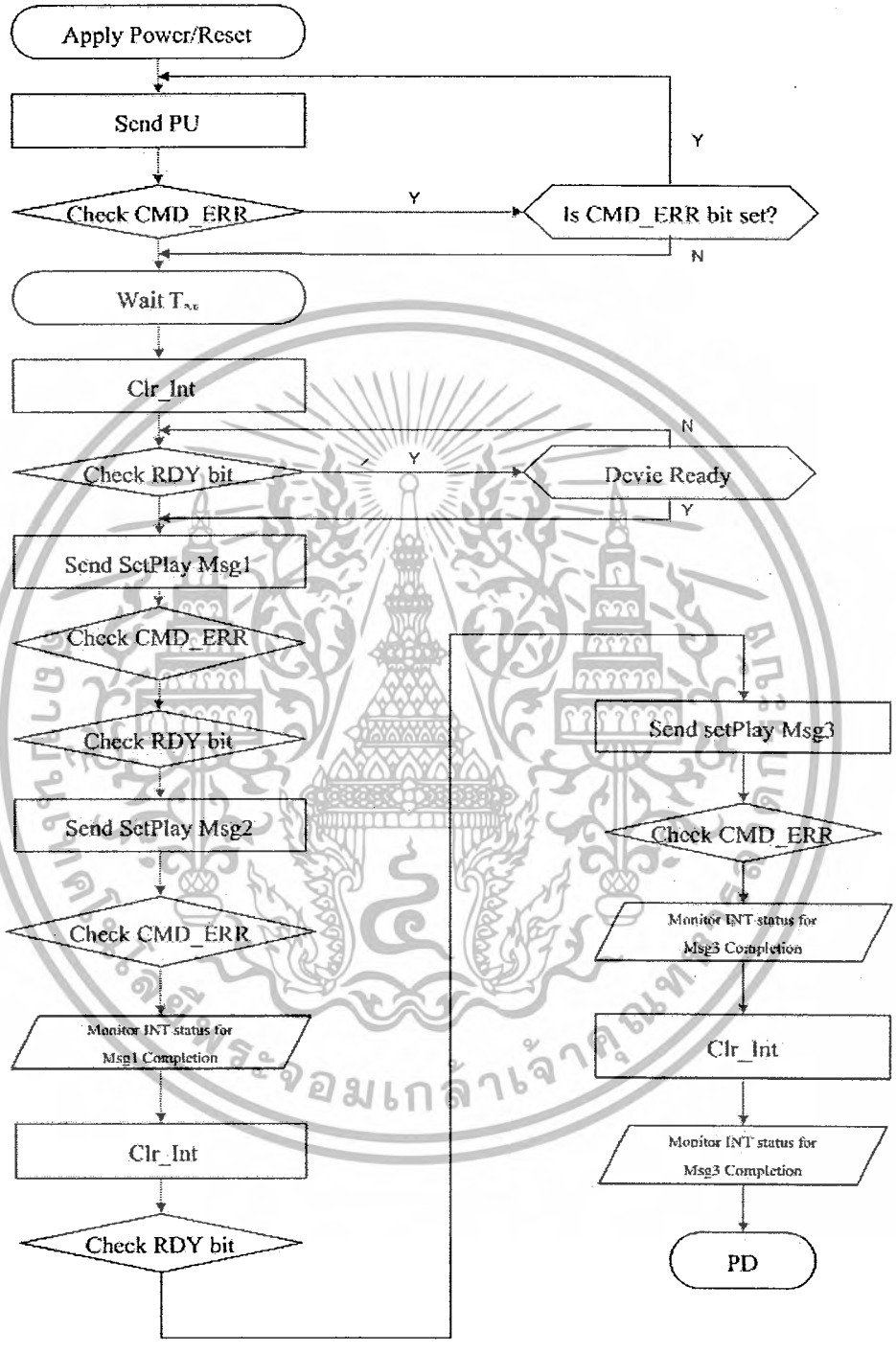
PlayBack 3 messages as 1 message

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 วงจรบันทึกเสียงใน SPI Mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

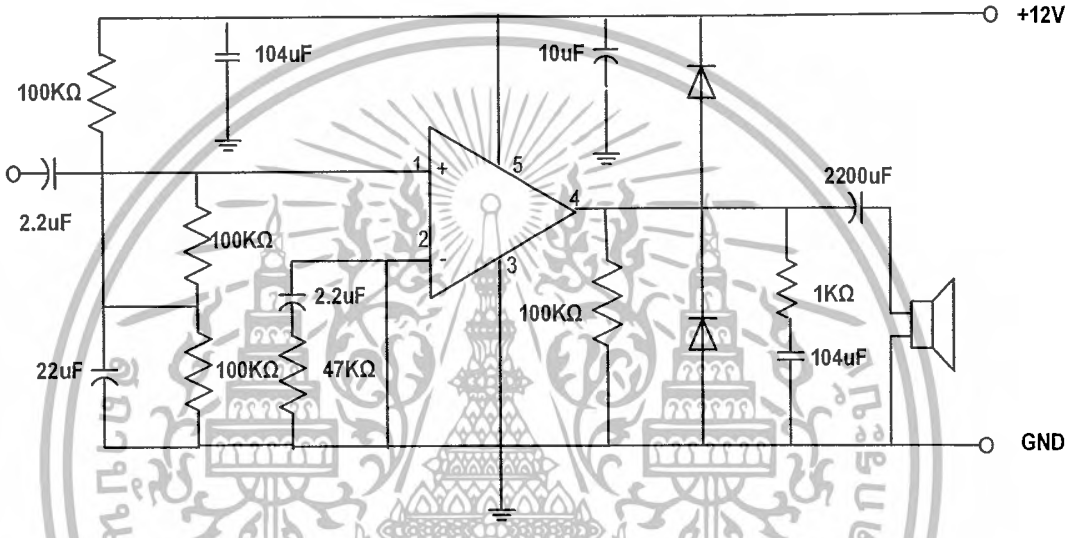


รูปที่ 3.7 การทำงานระหว่างไมโครคอนโทรเลอร์ กับไอซีบันทึกเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5.2 วงจร Power Amplifier

เมื่อเราได้สัญญาณเสียงมาแล้ว แต่เนื่องจากเสียงที่ได้มีความดังค่อนข้างต่ำ ทำให้ไม่เหมาะกับการใช้เป็นเสียงร้องเตือนที่รถยนต์ จึงต้องพึ่งวงจรขยายกำลังสัญญาณเพื่อทำการขยายเสียงให้ดังขึ้น โดยในที่นี้เราได้เลือกวงจรที่มี IC TDA2030 ใช้ในการขยายกำลังของสัญญาณเสียง



รูปที่ 3.8 วงจรวงจรขยายกำลังสัญญาณ

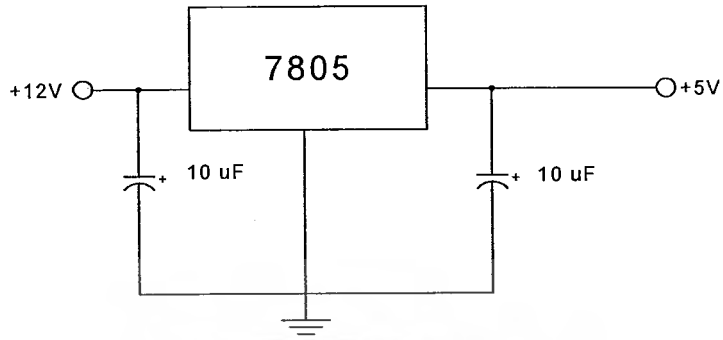
ทำการคำนวณหากำลังเอาท์พุต ที่ได้จากสมการ

$$P=\frac{V_p^{\,2}}{2R} \qquad (3.1)$$

3.1.6วงจรภาคจ่ายไฟ

เป็นวงจรที่จำกัดแรงดันให้เหลือเพียง 5 V เพื่อที่จะเป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของเรา ซึ่งตัวที่ทำหน้าที่คือ ไอซี 7805

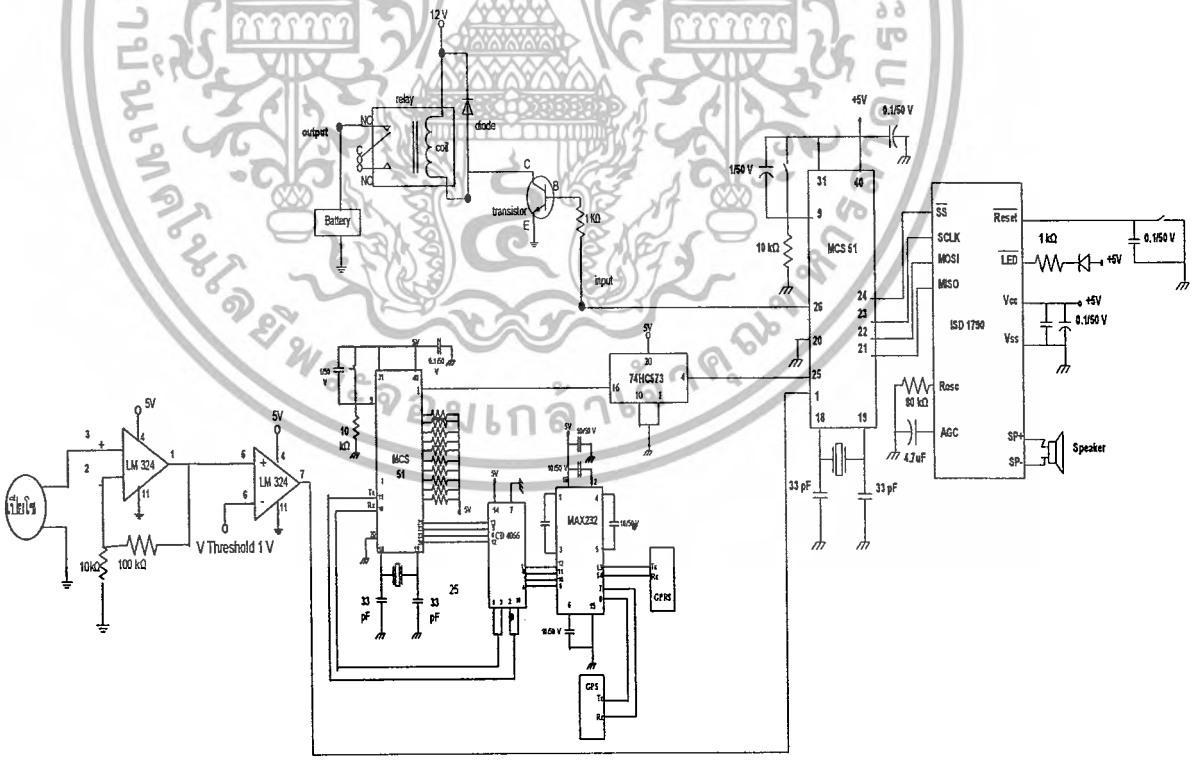
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 วงจรภาคจ่ายไฟ

3.17 วงจรรวม

ทำการนำวงจรทั้งหมดมาต่อรวมเข้าด้วยกัน ดังรูปที่ 3.10

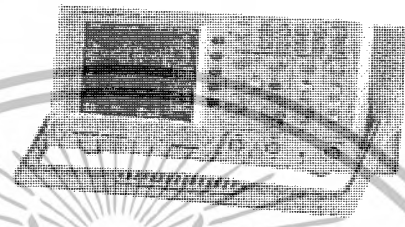


รูปที่ 3.10 วงจรรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.2.1 ออสซิลโลสโคป ใช้สำหรับวัดรูปแบบสัญญาณในการทดลอง



รูปที่ 3.11 เครื่องออสซิลโลสโคป

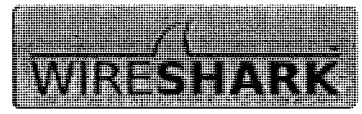
3.2.2 Signal Generator ใช้สำหรับป้อนสัญญาณให้กับวงจรขยายสัญญาณแบบไม่กลับเฟสและวงจรอัดเสียง

รูปที่ 3.12 เครื่อง Signal Generator

3.2.3 โปรแกรม Hyper terminal ใช้สำหรับแสดงผลของสัญญาณจีพีเอสและจีพีอาร์เอส

3.2.4 โปรแกรม Wireshark ใช้สำหรับแสดงผลโปรโตคอลที่ใช้ในหน้าเว็บเพจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 รูปโลโก้โปรแกรม Wireshark

3.2.5 โปรแกรม Snag it ใช้สำหรับเก็บผลการทดลองในรูปแบบของรูปภาพและวิดีโอ

รูปที่ 3.14 รูปโลโก้โปรแกรม Snag it

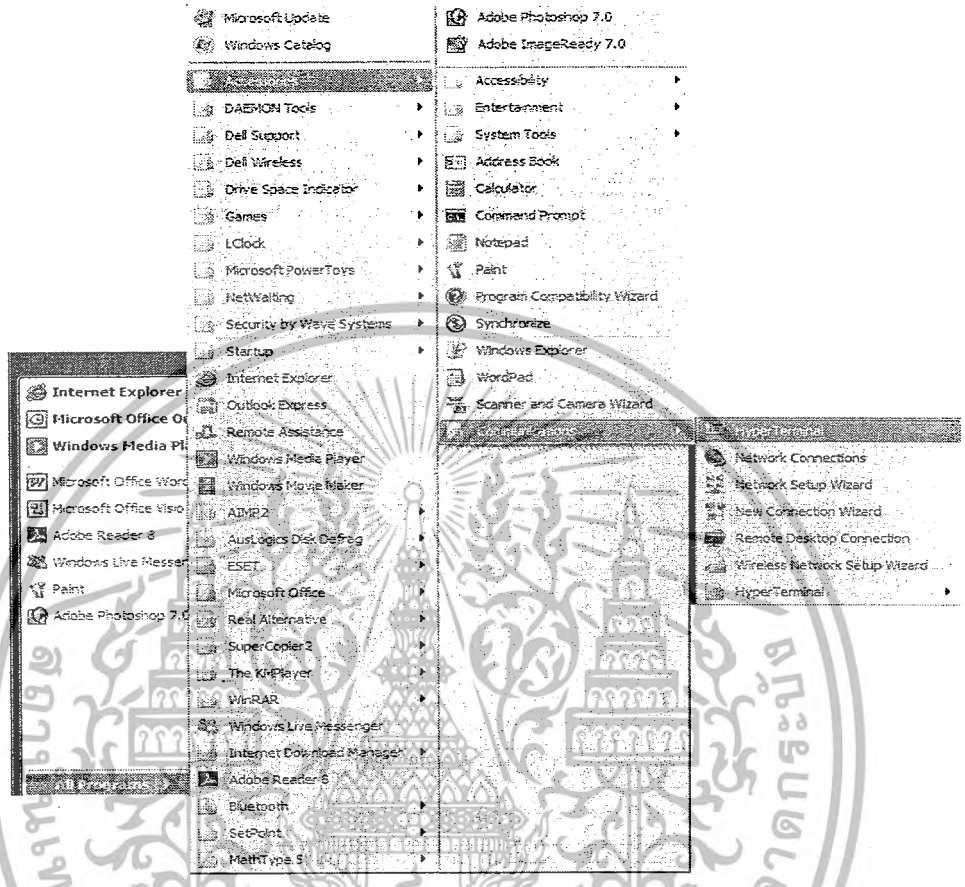
3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

3.3.1 การทดสอบสัญญาณจากโมดูลจีพีเอส และโมดูลจีพีอาร์เอส

การทดสอบสัญญาณจากโมดูลจีพีเอสโดยใช้ โปรแกรมไฮเปอร์เทอร์มินอลซึ่งมีขั้นตอนการกำหนดค่าในไฮเปอร์เทอร์มินอล ดังนี้

3.3.1.1 เปิดโปรแกรม ไฮเปอร์เทอร์มินอล โดยเข้าไปที่ PROGRAM แล้วไปที่ Accessories จากนั้น ไปที่ Communication แล้วไปยัง ไฮเปอร์เทอร์มินอล ดังรูปที่ 3.10

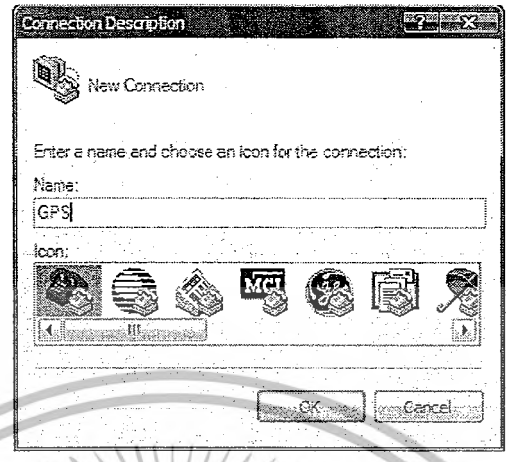
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



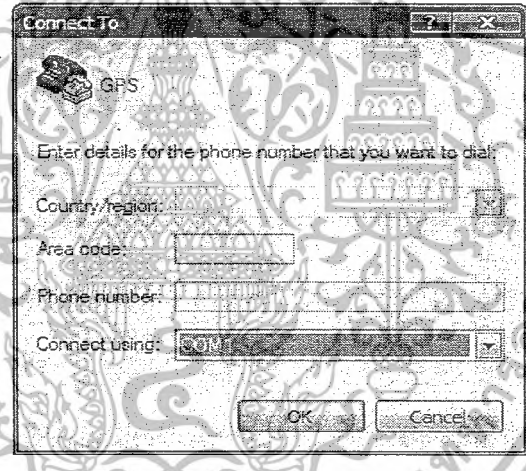
รูปที่ 3.15 วิธีการเปิดใช้โปรแกรม Hyper Termina

3.3.1.2 จากนั้นจะปรากฏหน้าจอ New Connection ให้ใส่ชื่อ Connection ของเราเช่น GPS แล้วกดปุ่ม OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



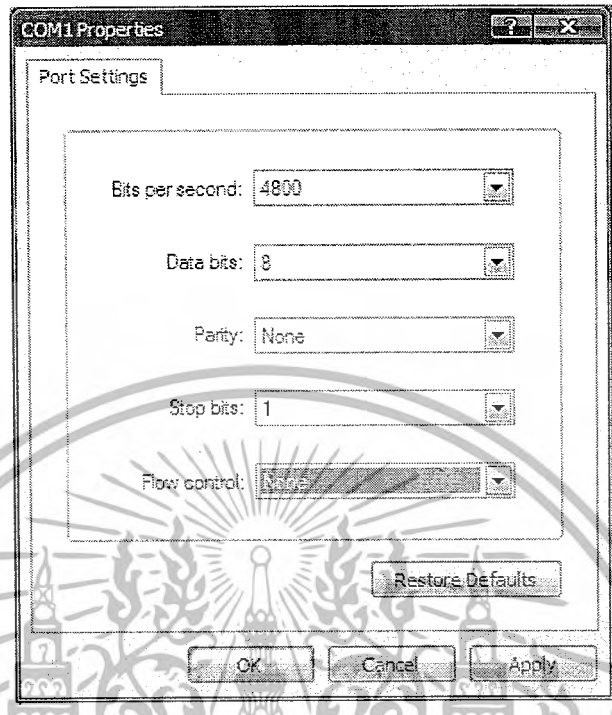
รูปที่ 3.16 หน้าต่างของ new connection



รูปที่ 3.17 หน้าต่างของ Connection To

3.3.1.3 จากนั้นจะปรากฏหน้าจอ COM 1 Properties ซึ่งจะเป็นการกำหนดคุณสมบัติในการติดต่อซึ่งให้เลือก Bit second เป็น 4800 Data bit เป็น Parity เป็น None Stop bits เป็น " 1" เป็น Flow Control เป็น None แล้วกดปุ่ม OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 หน้าต่าง Port Properties

3.3.1.4 แสดงข้อมูลที่โมดูลจีพีเอส และข้อมูลจีพีอาร์เอสส่งผ่านไปยังคอมพิวเตอร์บนโปรแกรม hyper terminal

3.3.2การทดสอบการแสดงผลที่ได้บนเวป

ทำการทดลองโดยการรับค่าพิกัดจีพีเอสเก็บในข้อมูล ในฐานข้อมูลโดยจะเก็บในข้อมูล Text ด้วยภาษา พีเอชพี และทำการเปลี่ยนพิกัดGPS ให้อยู่ในหน่วย Decimal Degree(WGS84) จะมีการแสดงในรูปแบบของวันที่และเวลาด้วย

ทดลองโดยต่อวงจรรวมดังรูปที่ คือ วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ เข้ากับ เครื่องรับจีพีเอส และ เครื่องจีพีอาร์เอส แล้วนำไปไว้ในรถยนต์ ทำการบันทึกผลที่ได้บนหน้าเวป โดยการเปิดหน้าเวปเพจหน้าแรกขึ้น จะปรากฏช่องไว้สำหรับทำการล็อกอิน เมื่อทำการล๊อกอินแล้วก็จะปรากฏหน้าที่แสดงเส้นทาง เวลา และพิกัด ของรถยนต์ ทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ สามารถเข้าดูเส้นทางได้ทั้งเจ้าของระบบ และเจ้าของรถยนต์ โดยการแสดงผลจะเป็นรถเพียงคันเดียวในกรณีที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีที่ทำการล็อกอินโดยเจ้าของรถยนต์ และจะแสดงผลเป็นรถยนต์หลายคันในกรณีที่ทำการล็อกอินโดยเจ้าของระบบ ทำการทดลองในโทรศัพท์มือถือ โดยทำการเชื่อมต่อจีพีอาร์เอสบนมือถือ แล้วเข้าหน้าเวป

3.3.3 การทดลองวงจรเซนเซอร์สั่นสะเทือน

3.3.3.1 ทดลองการหาระดับสัญญาณอ้างอิง

ทำการทดลองโดยใช้เปียโซอิเล็กทริกติดกับประตูรถยนต์แล้วทำการขูดใต้ท้องรถ และปิดประตูรถยนต์ โดยวัดและแสดงผลจากออสซิโลสโคป

3.3.3.2 ทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบไม่กลับเฟส

ทำการต่อวงจรขยายสัญญาณแบบไม่กลับเฟสดังรูปที่ 3.3 ที่มีอัตราขยาย 11 เท่า โดยป้อนสัญญาณอินพุตเป็นสัญญาณไซน์ เข้าที่ขาอินพุต(ขา3) และวัดผลที่ได้จากขาเอาต์พุต(ขา1)

3.3.3.3 ทดสอบวงจรคอมพาราเตอร์

ทำการต่อวงจรคอมพาราเตอร์ดังรูปที่ 3.3 โดยป้อนสัญญาณอินพุตเป็นสัญญาณไซน์ที่ขาอินพุต(ขา5) และวัดผลที่ได้ที่ขาเอาต์พุต (ขา7)

3.3.3.4 ทดสอบวงจรเซนเซอร์แรงสั่นสะเทือนโดยการใช้เปียโซอิเล็กทริก

ทำการต่อวงจรเซนเซอร์แรงสั่นสะเทือนดังรูปที่ 3.3 โดยวัดขาอินพุต (ขา 3) และเอาต์พุตที่ขา (ขา7)

3.3.4 การทดลองวงจรตัดสตาร์ท

การทดลองโดยจะนำต่อวงจรตัดสตาร์ทดังรูปที่ 3.4 ต่อกับแบตเตอรี่ของรถยนต์ ขณะที่ทำการสตาร์ทรถยนต์เพื่อทดลองว่ารีเลย์สามารถตัดไฟจากแบตเตอรี่ได้หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 การทดลองวงจรอัดเสียง

ทำการต่อวงจรบันทึกเสียงโดยใช้ Mode Stand-alone ดังรูปที่ 3.5 โดยป้อนอินพุตเป็นสัญญาณ ไซน์ความถี่ 500 กิโลเฮิร์ต, 1 กิโลเฮิร์ต , 2 กิโลเฮิร์ตโดยแอมปลิจูด 2 โวลต์แทนที่ตำแหน่ง ไมโครโฟน ที่ขา 10 และ 11 แล้วทำการวัดเอาท์พุตที่ขา 15 และ 13

3.3.6 วงจรขยายกำลังสัญญาณ

ทำการต่อวงจรขยายกำลังสัญญาณดังรูป 3.7 โดยป้อนสัญญาณอินพุตเป็นสัญญาณไซน์ที่ขา 1 และวัดค่าเอาท์พุตที่ขา 4 แล้วทำการคำนวณหาค่ากำลังของสัญญาณที่ได้ตามสมการที่ 3.1

3.3.7 วงจรภาคจ่ายไฟ

ทำการต่อวงจรเลคกูเลเตอร์ดังรูปที่ 3.8 ในการแปลงไฟ จาก 12 โวลต์ ให้เป็น 5 โวลต์ โดยใช้ไอซีเบอร์ 7805

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

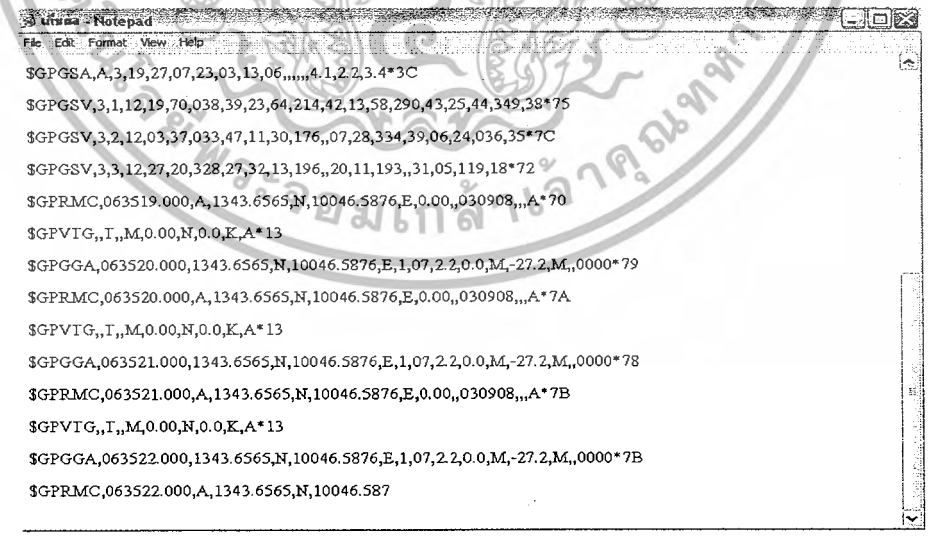
ผลการทดลองกล่าวถึงการทำงานส่วนต่างๆ โดยแบ่งเป็นหัวข้อการทดลอง คือ การทดสอบการรับค่าจากโมดูลเครื่องรับจีพีเอสและโมดูลจีพีอาร์เอส การแสดงผลบนหน้าเวปเพจ การทดสอบวงจรเซนเซอร์สั่นสะเทือน การทดสอบวงจรตัดสตาร์ท การทดสอบวงจรอัดเสียง และการทดสอบวงจรจ่ายไฟ

4.1 ผลการทดสอบ

4.1.1 ผลทดสอบการรับค่าจากโมดูลเครื่องรับจีพีเอส

4.1.1.1 ผลทดสอบการรับค่าจากโมดูลเครื่องรับจีพีเอสโดยตรง

จากการทดสอบจะเห็นได้ว่าโมดูลจีพีเอสส่งข้อมูลมาหลายประโยคโดยแสดงผลบน โปรแกรมไฮเปอร์เทอมินอล ดังรูปที่ 4.1

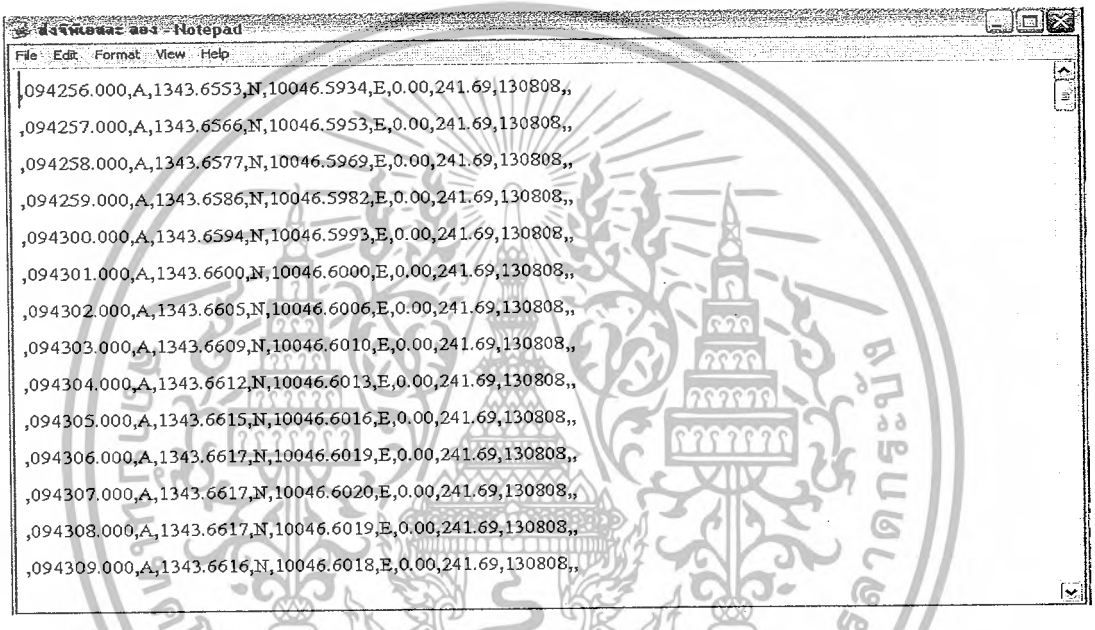


รูปที่ 4.1 ผลการรับข้อมูลจากเครื่องรับจีพีเอสผ่านโปรแกรมไฮเปอร์เทอร์มินอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.2 ผลการทดสอบไมโครคอลโทรเลอร์เลือกรับค่าจากโมดูลเครื่องรับจีพีเอสโดยแสดงผลบนโปรแกรมไฮเปอร์เทอร์มินอล

จากการทดลองจะเห็นได้ว่า ไมโครคอลโทรเลอร์คัดเลือกรับค่าเฉพาะประโยคจีพีอาร์เอ็มซี เหลือเฉพาะข้อมูลที่ต้องการ คือ เวลายูทีซี (UTC Time) ละติจูด ลองติจูด ความเร็ว มุมและวันที่ ดังรูปที่ 4.2



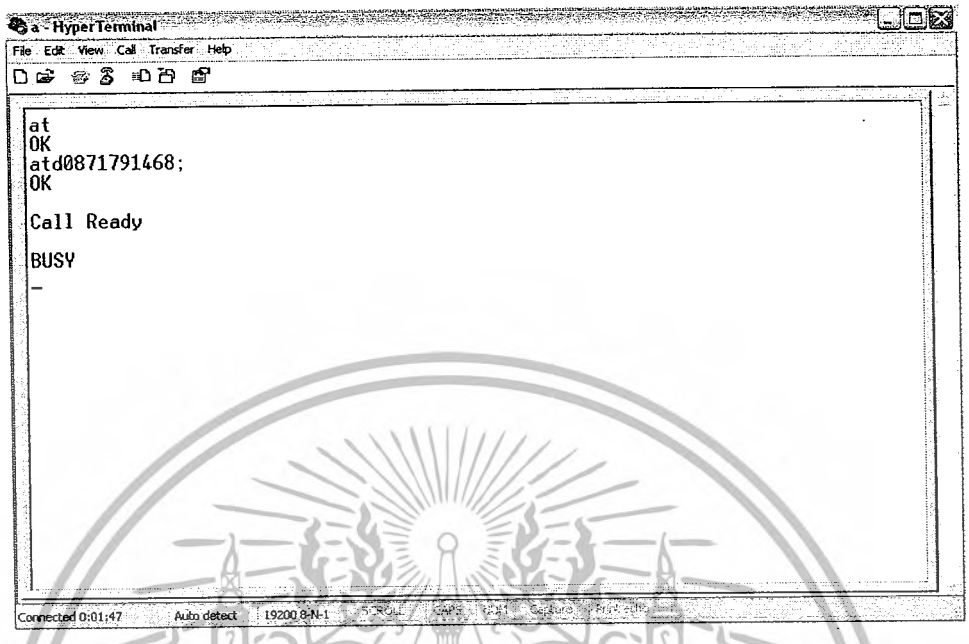
รูปที่ 4.2 ผลการรับเฉพาะข้อมูลที่เลือกจากเครื่องรับจีพีเอส ผ่านโปรแกรมไฮเปอร์เทอร์มินอล

4.1.2 ผลทดสอบโมดูลจีพีอาร์เอส

4.1.2.1 ผลทดสอบโมดูลจีพีอาร์เอสให้ทำการโทรออก โดยใช้คำสั่ง AT-COMMAND

จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าสามารถทำการโทรออกโดยใช้คำสั่ง AT COMMAND โดยสังเกตการณ์ตอบรับกลับมาว่า Call Ready ดังรูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

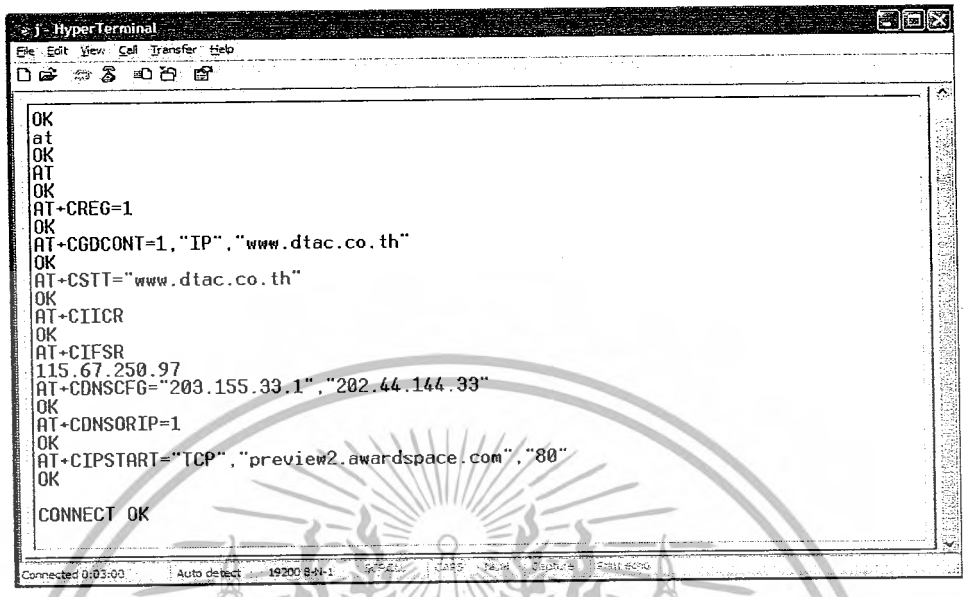


รูปที่ 4.3 คำสั่ง AT COMMAND ที่ใช้สั่งให้โมดูลจีพีอาร์เอสโทรออก

4.1.2.2 AT COMMAND ที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อ จีพีอาร์เอส

จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าเมื่อใช้คำสั่ง AT COMMND ทำการเชื่อมต่อกับโมดูลจีพีอาร์เอส แล้วโมดูลจะตอบรับกลับมาว่า CONNECT OK ดังรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

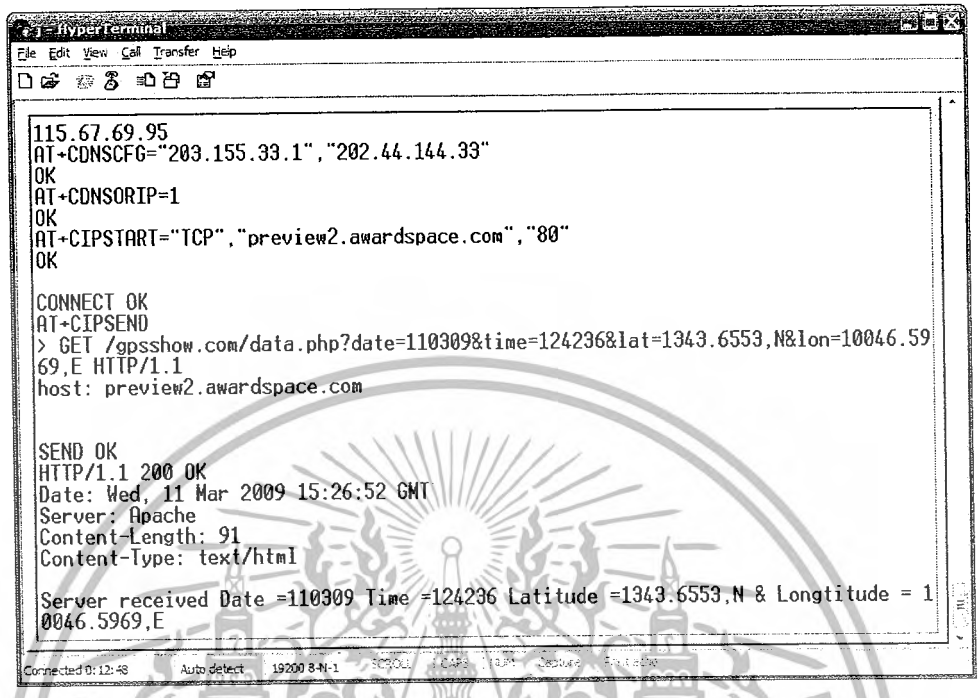


รูปที่ 4.4 คำสั่ง AT COMMAND เชื่อมต่อกับจีพีอาร์เอส

4.1.2.3 AT COMMANDที่เกี่ยวข้องกับการส่งข้อมูลพิกัด จีพีเอส ผ่านจีพีอาร์เอส

จากผลการทดสอบจะเมื่อทำการส่งข้อมูลพิกัดจีพีเอส โดยผ่านจีพีอาร์เอสไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ และเว็บเซิร์ฟเวอร์ก็จะส่ง Server receivd ดังรูปที่ 4.5

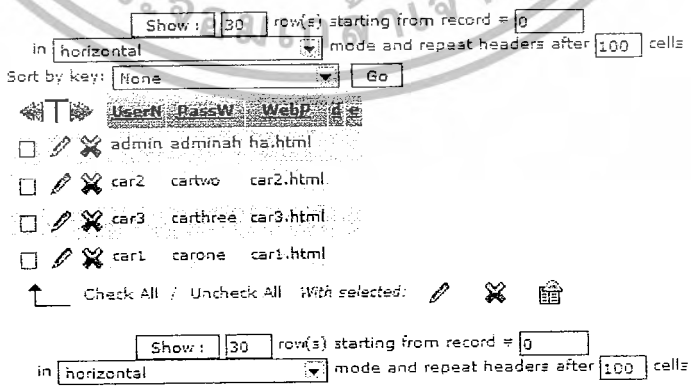
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 คำสั่ง AT COMMAND ส่งพิกัดจีพีเอสผ่านจีพีอาร์เอส

4.1.3 การทดสอบการแสดงผลที่ได้บนเว็บ

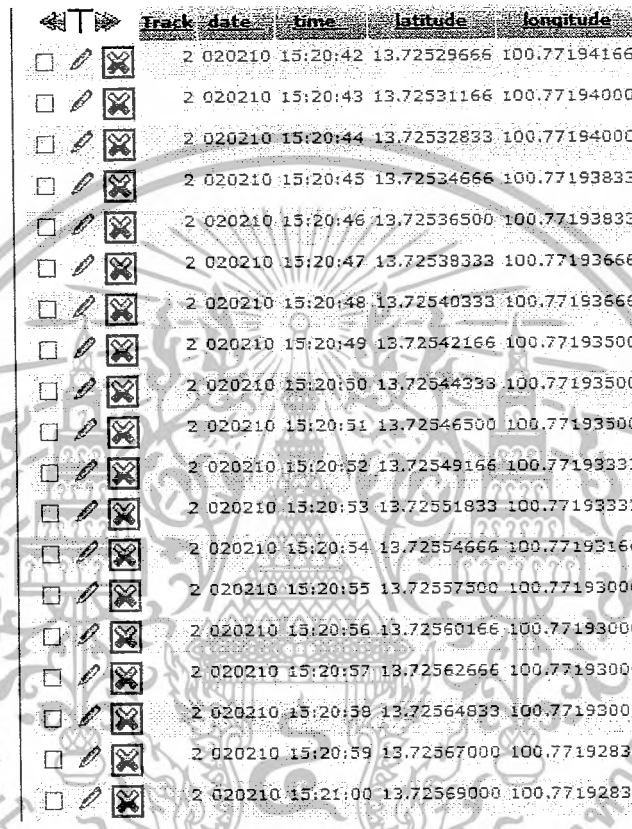
4.1.3.1การทดสอบการแสดงผลพิกัดจีพีเอสที่เก็บในฐานข้อมูลบนเว็บ จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าระบบฐานข้อมูลมีข้อมูลการล๊อกอินของผู้ใช้ ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ผลการทดลองระบบฐานข้อมูลที่มีข้อมูลของการล๊อกอิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าในระบบฐานข้อมูลของ วันที่ ที่ช่อง date , ข้อมูลเวลาที่ช่อง time ข้อมูลค่าละติจูดที่ช่อง Latitude และข้อมูลลองจิจูดที่ช่อง Longitude แสดงดังรูปที่ 4.7

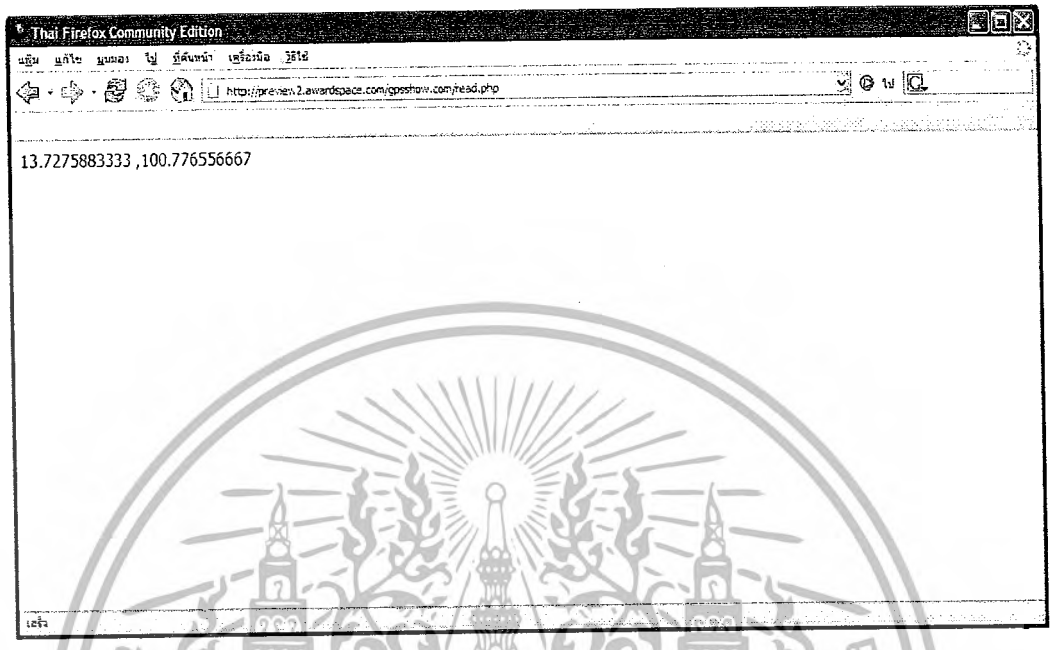


Track	date	time	latitude	longitude
2	020210	15:20:42	13.72529666	100.77194166
2	020210	15:20:43	13.72531166	100.77194000
2	020210	15:20:44	13.72532833	100.77194000
2	020210	15:20:45	13.72534666	100.77193833
2	020210	15:20:46	13.72536500	100.77193833
2	020210	15:20:47	13.72538333	100.77193666
2	020210	15:20:48	13.72540333	100.77193666
2	020210	15:20:49	13.72542166	100.77193500
2	020210	15:20:50	13.72544333	100.77193500
2	020210	15:20:51	13.72546500	100.77193500
2	020210	15:20:52	13.72549166	100.77193333
2	020210	15:20:53	13.72551833	100.77193333
2	020210	15:20:54	13.72554666	100.77193166
2	020210	15:20:55	13.72557500	100.77193000
2	020210	15:20:56	13.72560166	100.77193000
2	020210	15:20:57	13.72562666	100.77193000
2	020210	15:20:58	13.72564833	100.77193000
2	020210	15:20:59	13.72567000	100.77192833
2	020210	15:21:00	13.72569000	100.77192833

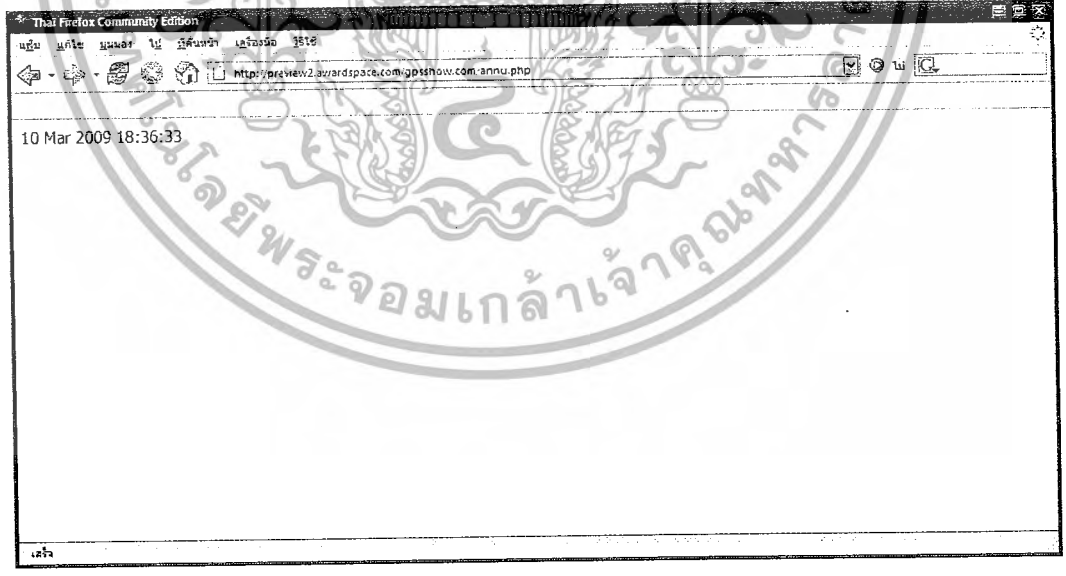
รูปที่ 4.7 ผลการทดลองแสดงค่าวันที่ เวลา พิกัดละติจูด ลองจิจูดในฐานข้อมูล

4.1.3.2 ผลการทดลองโดยการรับค่าพิกัดจีพีเอสเก็บในข้อมูล Text ด้วยภาษาพีเอชพี ดังรูปที่ 4.8 และ รูปที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 แสดงผลพิกัดละติจูดและลองจิจูดบนเวป

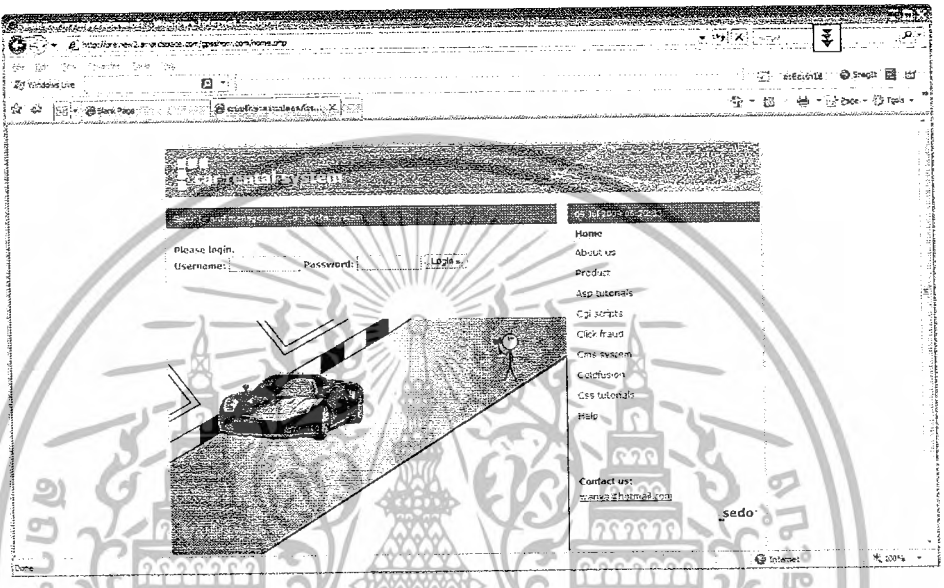


รูปที่ 4.9 แสดงวันที่ และเวลาบนเวป

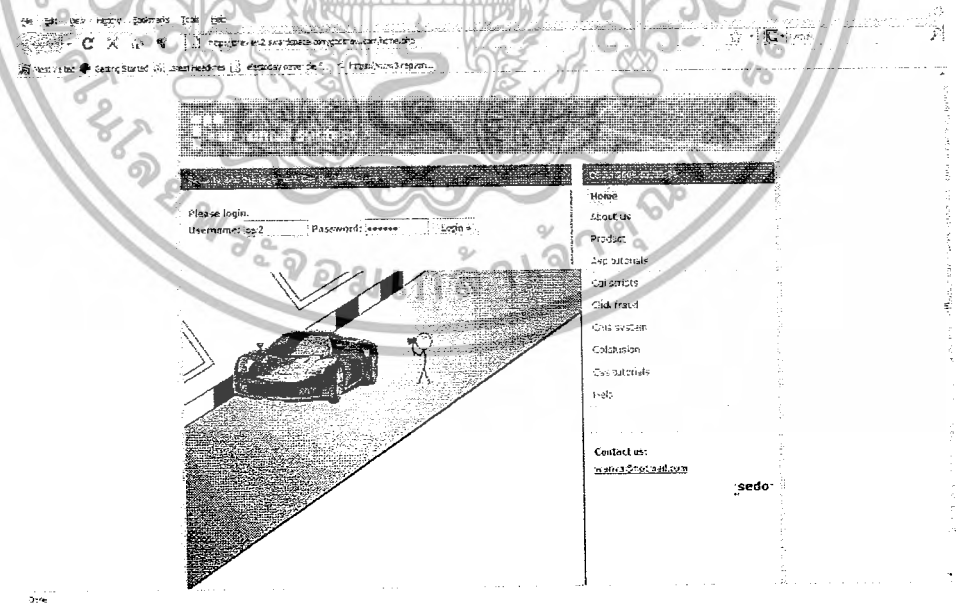
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3.3 ผลการทดสอบหน้าเวปเพจ

จากผลการทดสอบจะเป็นได้ว่าสามารถเข้าไป ล็อกอินได้จริงจากเวป ดัง รูปที่ 4.10 และ รูปที่ 4.11 จะเป็นหน้าแรกของเวปสำหรับล๊อกอิน และทำการล๊อกิน



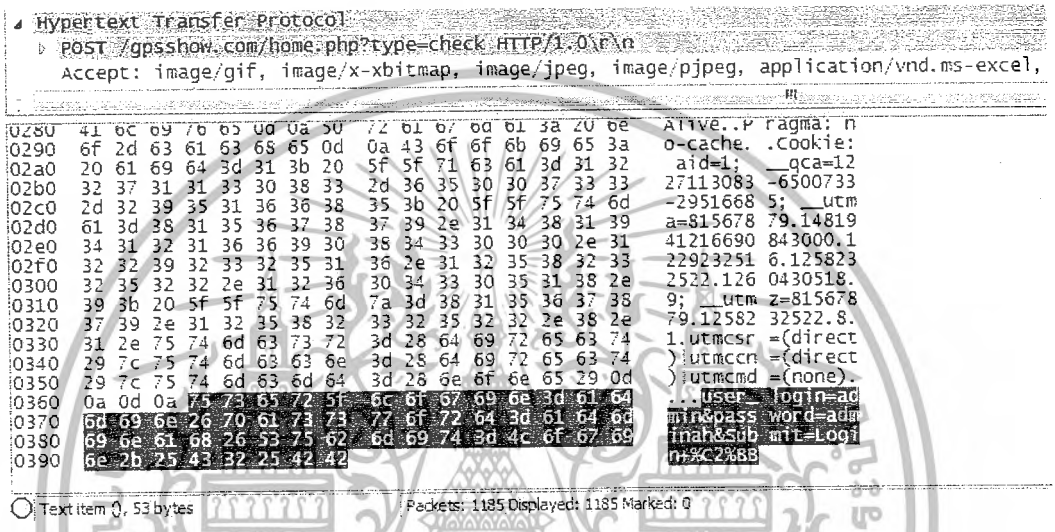
รูปที่ 4.10 หน้าเวปเพจหน้าแรก



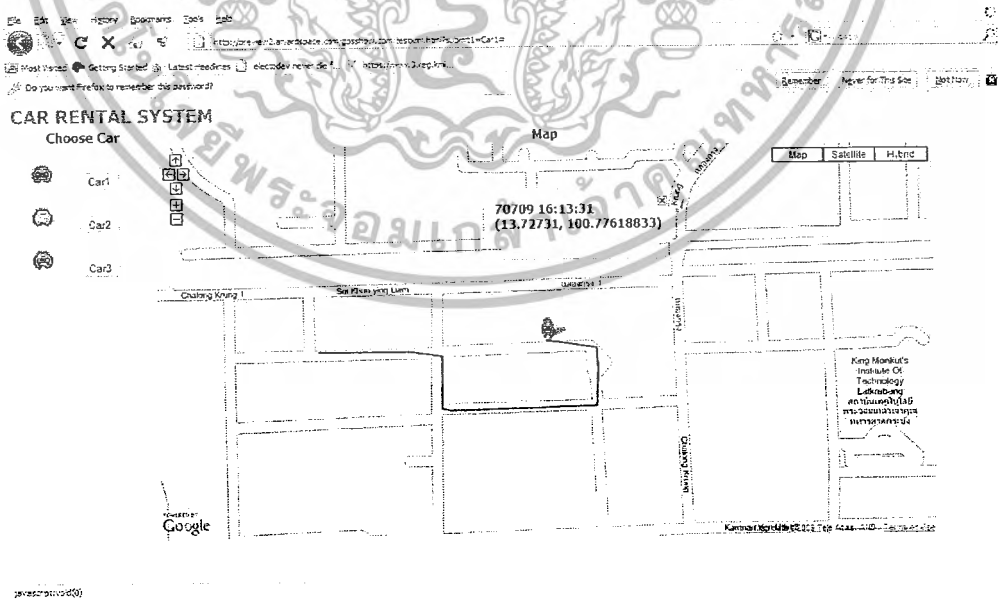
รูปที่ 4.11 ผลการทดลองเมื่อทำการล็อกอิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองการตรวจจับโปรโตคอลโดยโปรแกรม wireshark เมื่อทำการล๊อกอินจะทำการล๊อกอินเป็นรหัสแอสกี จะเห็นได้ว่าเมื่อพิมพ์ยูเซอร์เนมคือ admin จะได้รหัสแอสกีเป็น 61 64 66e และพาสเวิร์ดคือ adminah จะได้รหัสแอสกี้เป็น 61 64 6d 6e 61 68 ดังรูปที่ 4.12 และเมื่อทำการล๊อกอินก็จะแสดงเส้นทางของรถยนต์ ดังรูปที่ 4.13 และ 4.14

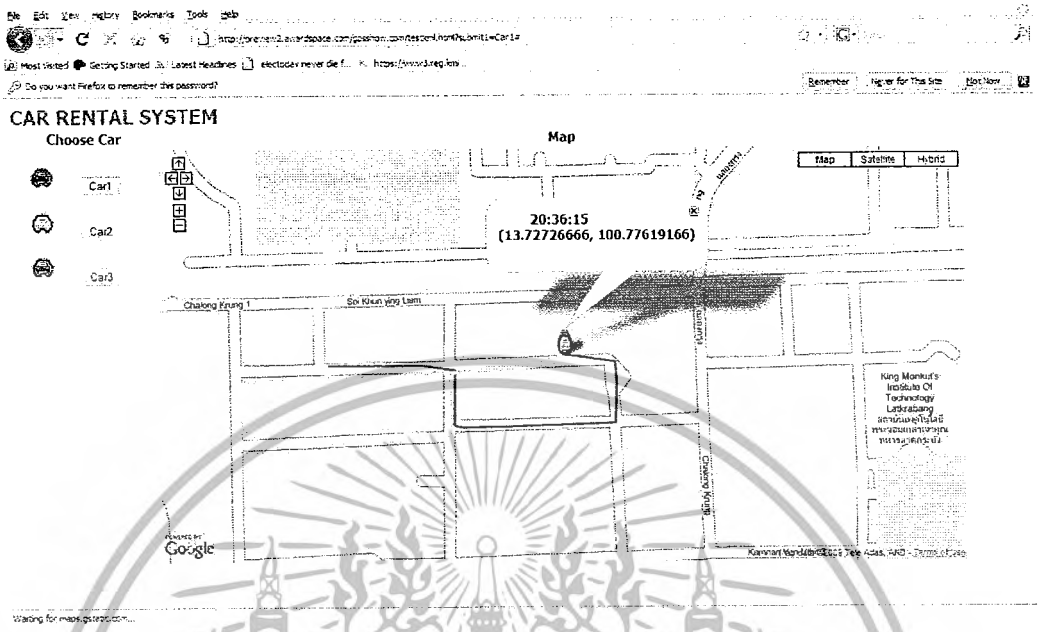


รูปที่ 4.12 ผลการทดลองที่ได้จากการตรวจจับโปรโตคอลโดยโปรแกรม wiershark



รูปที่ 4.13 ผลการทดลองเส้นทาง เวลา และพิกัดของรถ เมื่อทำการล๊อกอินโดยเจ้าของ รถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

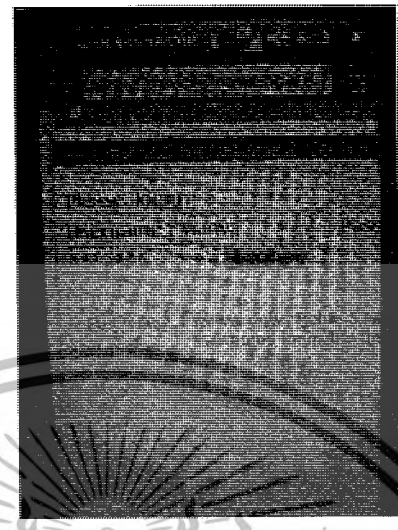


รูปที่ 4.14 ผลการทดลองแสดงเส้นทาง เวลา และพิกัดของรถสองคัน เมื่อทำการล๊อกอินโดยเจ้าของระบบ

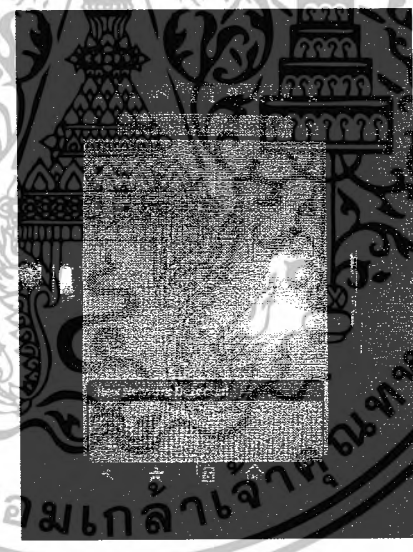
4.1.3.4 ผลการทดสอบหน้าเวปเพจบนมือถือ

จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าสามารถใช้โทรศัพท์มือถือเชื่อมต่อไปยังหน้าเวปเพจได้ และสามารถแสดงเส้นทางของรถยนต์ได้ ดังรูปที่ 4.15 และรูปที่ 4.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 ผลการทดลองการเชื่อมต่อหน้าล็อกอินโดยผ่านมือถือ



รูปที่ 4.16 ผลการทดลองดูหน้าแผนที่การเดินทางโดยผ่านมือถือ

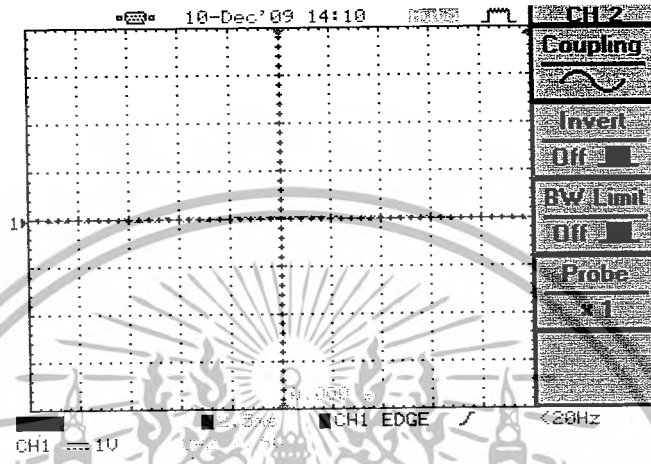
4.1.4 ผลการทดสอบวงจรเซนเซอร์

4.1.4.1 ผลการทดสอบการหาระดับสัญญาณอ้างอิง

1) เปียโซไม่ได้รับการสั่นสะเทือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

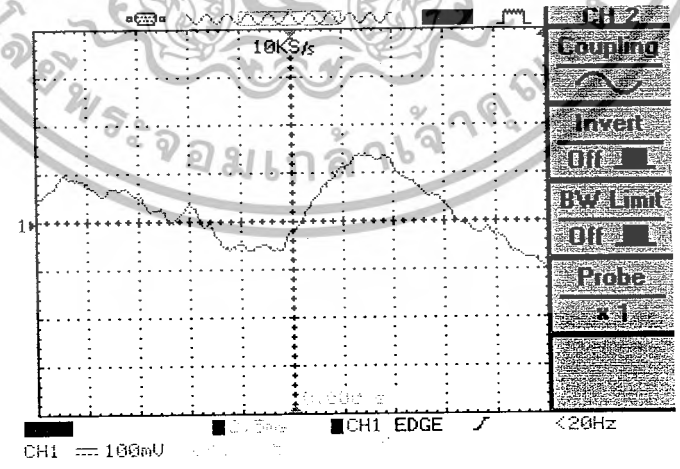
จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าสัญญาณเมื่อไม่มีการสั่นสะเทือนระดับสัญญาณจะได้เป็น 0V ดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 ผลการทดสอบระดับสัญญาณของเปียโซเมื่อไม่ได้รับการสั่นสะเทือน

2) เปียโซได้รับการสั่นสะเทือนโดยการขูดใต้ท้องรถ

ผลการทดสองจะเห็นได้ว่าสัญญาณเมื่อได้รับการสั่นสะเทือนโดยการขูดใต้ท้องรถจะเพิ่มระดับสัญญาณ ได้ประมาณ 100 mV ดังรูปที่ 4.18

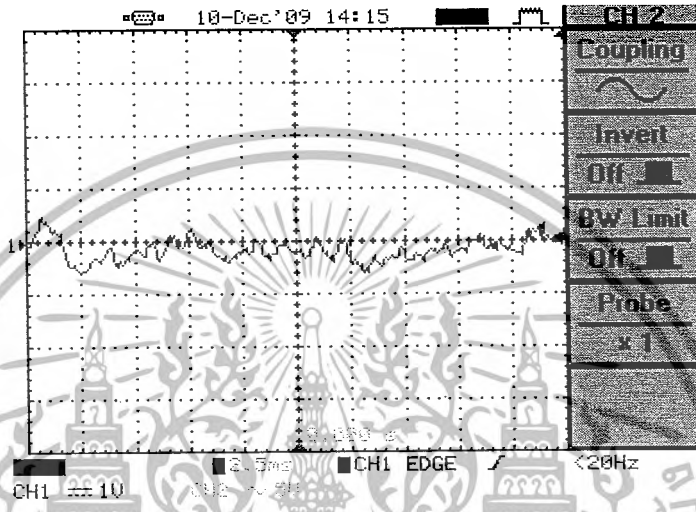


รูปที่ 4.18 ผลการทดสอบระดับสัญญาณของเปียโซเมื่อขูดใต้ท้องรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เปียโซได้รับการสั่นสะเทือนโดยการปิดประตูรถยนต์

ผลการทดสองจะเห็นได้ว่าสัญญาณเมื่อได้รับการสั่นสะเทือนโดยการปิดประตูรถจะเพิ่มระดับสัญญาณ ได้ประมาณ 2 V ดังรูปที่ 4.19



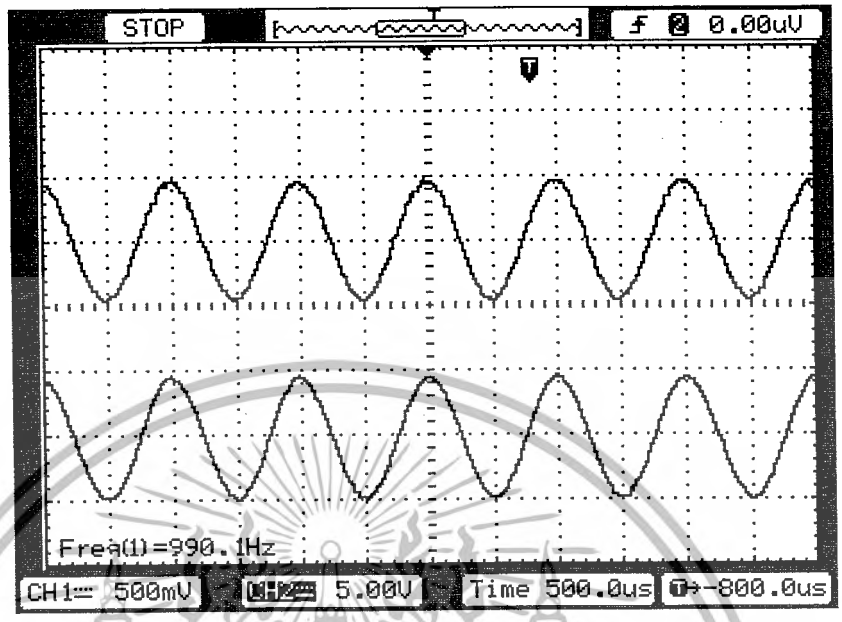
รูปที่ 4.19 ผลการทดสอบระดับสัญญาณของเปียโซเมื่อประตู

จากการทดสอบเราทำให้เราได้ระดับสัญญาณอ้างอิงเท่ากับ 1V

4.1.4.2 ผลการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบไม่กลับเฟส

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าเมื่อป้อนอินพุตเป็นสัญญาณไซน์ที่ระดับสัญญาณ 500 mV เมื่อผ่านวงจรขยายแบบไม่กลับเฟสจะได้เอาต์พุตสัญญาณไซน์ขยายที่มีระดับสัญญาณเพิ่มเป็น 5 V ดังรูปที่ 4.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

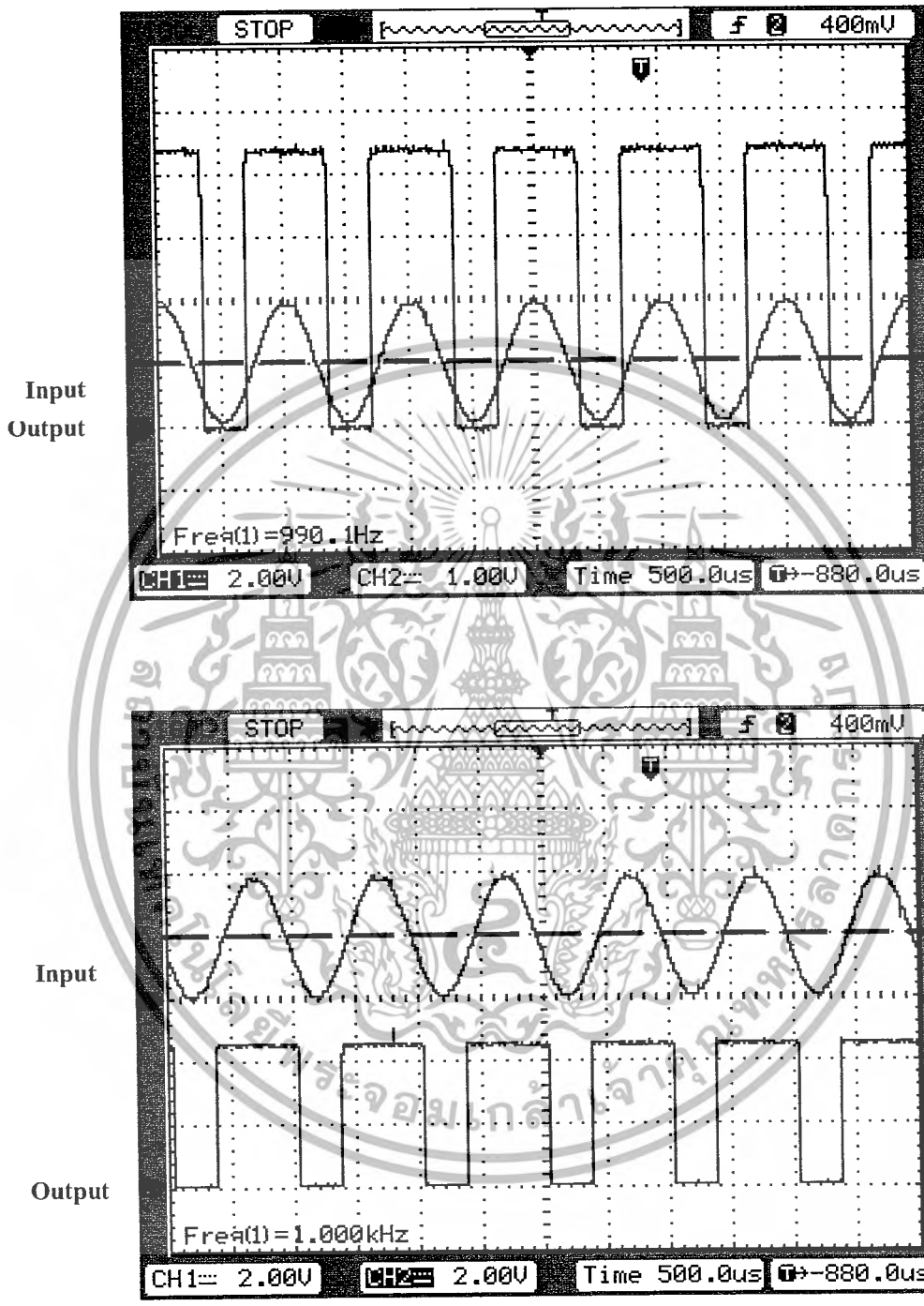


รูปที่ 4.20 สัญญาณอินพุตเทียบกับสัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากวงจรขยายสัญญาณแบบไม่กลับเฟส

4.1.4.3 ผลการทดสอบวงจรคอมพาราเตอร์

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าเมื่อป้อนสัญญาณไซน์ที่อินพุตเมื่อผ่านวงจรคอมพาราเตอร์จะได้สัญญาณพัลซ์ สังเกตได้ว่าเมื่อสัญญาณอินพุตไซน์มีระดับสัญญาณต่ำกว่าสัญญาณอ้างอิงคือ 1 V จะได้เอาต์พุตที่มีสัญญาณพัลซ์ที่ระดับ 0 V แต่ถ้าสัญญาณอินพุตไซน์ที่มีระดับสัญญาณมากกว่าระดับสัญญาณอ้างอิงจะได้เอาต์พุตที่มีสัญญาณพัลส์ที่ระดับสัญญาณ 5 V ดังรูปที่ 4.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

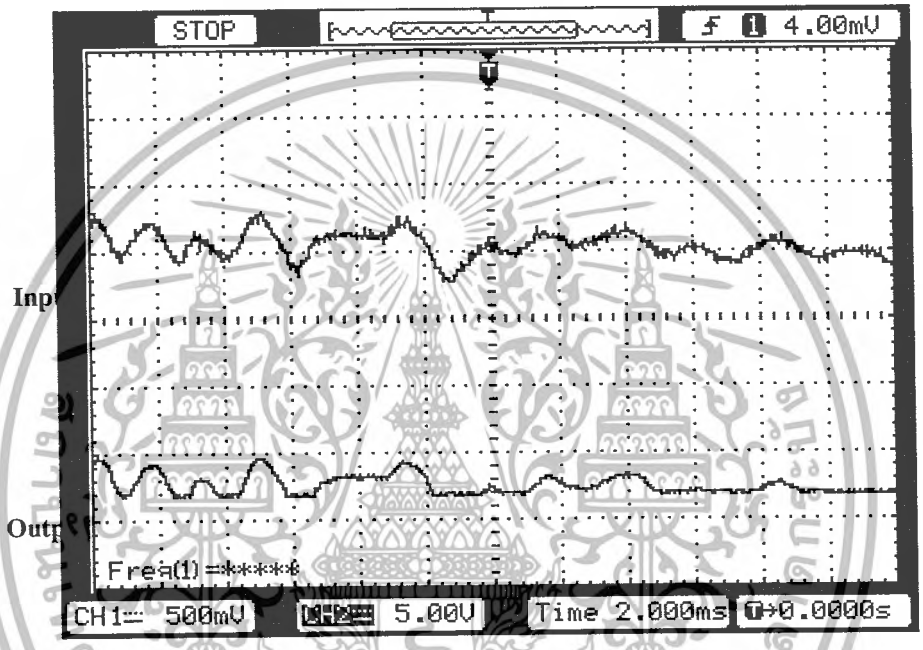


รูปที่ 4.21 รูปสัญญาณอินพุตสัญญาณไซน์เทียบกับสัญญาณเอาต์พุตสัญญาณพัลซ์
ที่ได้จากวงจรคอมพาราเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4.4 ผลการทดสอบวงจรเซนเซอร์แรงสั่นสะเทือนโดยการใช้เปียโซอิ - เล็กทริก

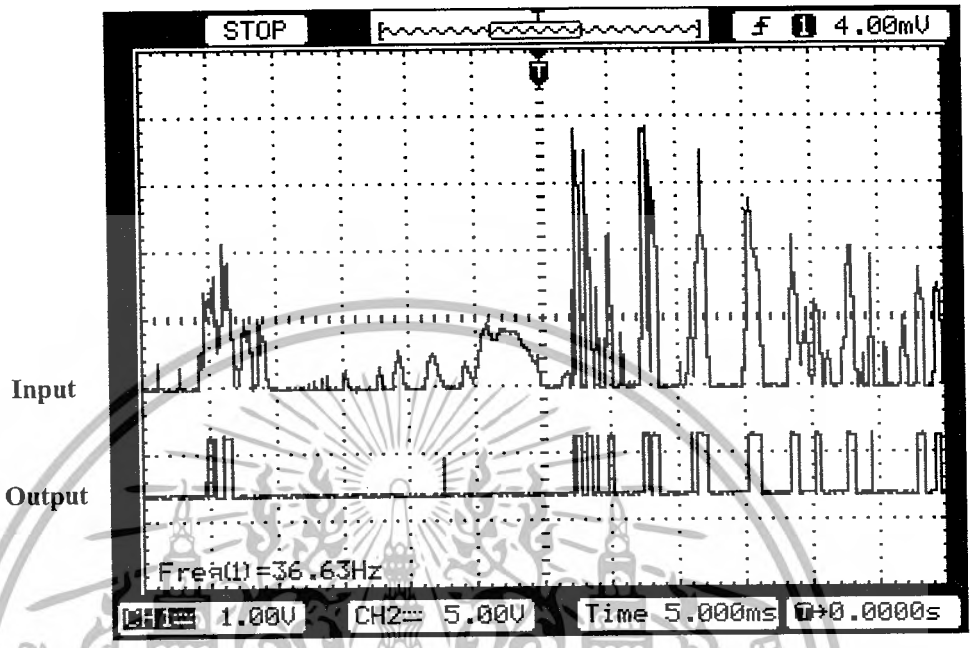
จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าเมื่อเปียโซได้รับแรงสั่นสะเทือนแล้วผ่านวงจรขยายสัญญาณจะได้เอาต์พุตเป็น 5V ดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 สัญญาณอินพุตจากเปียโซเทียบกับสัญญาณเอาต์พุตจากวงจรขยายสัญญาณแบบไม่กลับเฟส

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าอินพุตเป็นเปียโซที่ได้รับแรงสั่นสะเทือนเมื่อผ่านวงจรคอมพาราเตอร์จะได้เอาต์พุตดังนี้ เมื่อสัญญาณเปียโซมีระดับต่ำกว่า 1 V จะได้สัญญาณพัลซ์ที่ระดับสัญญาณ 0 V และเมื่อสัญญาณเปียโซมีระดับสูงกว่า 1 V จะได้รับสัญญาณพัลซ์ที่ระดับสัญญาณ 5 V ดังรูปที่ 4.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

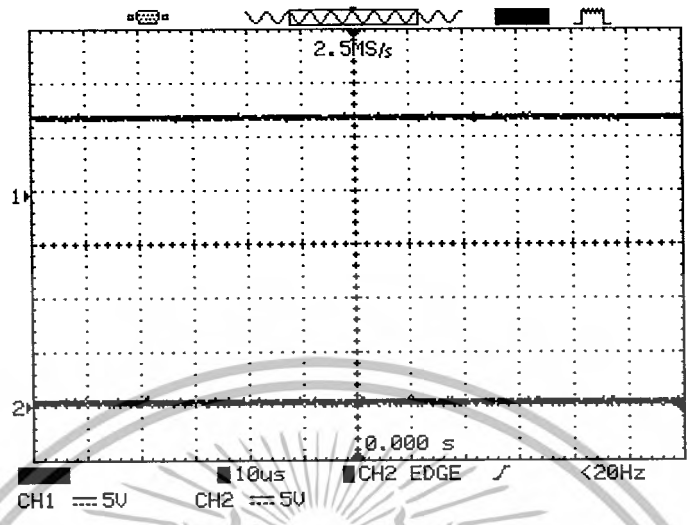


รูปที่ 4.23 สัญญาณอินพุตจากวงจรขยายสัญญาณแบบไม่กลับเฟสเทียบกับสัญญาณเอาต์พุตจากวงจรคอมพาราเตอร์

4.1.5 ผลการทดลองวงจรตัดสตาร์ท

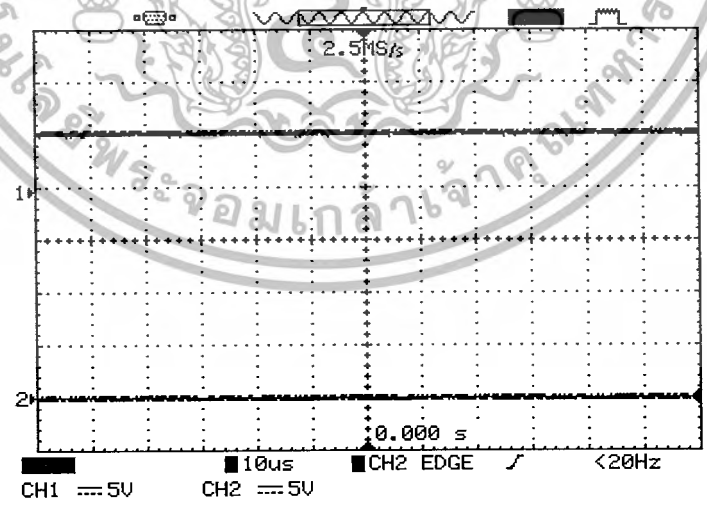
จากผลการทดลองเห็นได้ว่าเมื่อสภาวะปกติไม่มีสัญญาณไฟที่มาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ 0 V วงจรรีเลย์ก็จะไม่ทำงานสัญญาณทำให้ได้เอาต์พุตที่ 12 V ซึ่งรถยนต์ก็สามารถทำงานได้ปกติ ดังรูปที่ 4.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.24 ผลการทดลองเมื่อไม่มีระดับสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์

จากผลการทดลองเห็นได้ว่าเมื่อมีสัญญาณไฟที่มาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ 5 V วงจรรีเลย์ก็จะทำงานสัญญาณโดยการตัดไฟทำให้ได้เอาต์พุตที่ 0 V ซึ่งรถยนต์ก็สามารถสตาร์ทได้ปกติ ดังรูปที่ 4.25

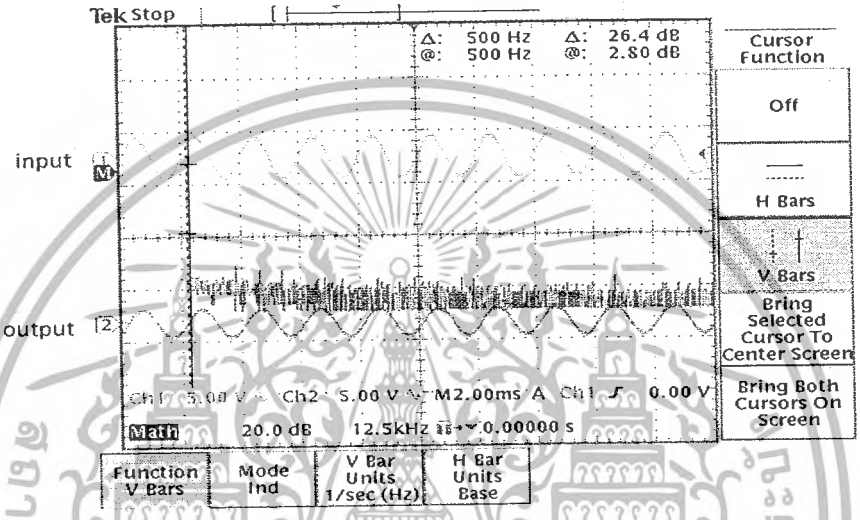


รูปที่ 4.25 ผลการทดลองเมื่อมีระดับสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์

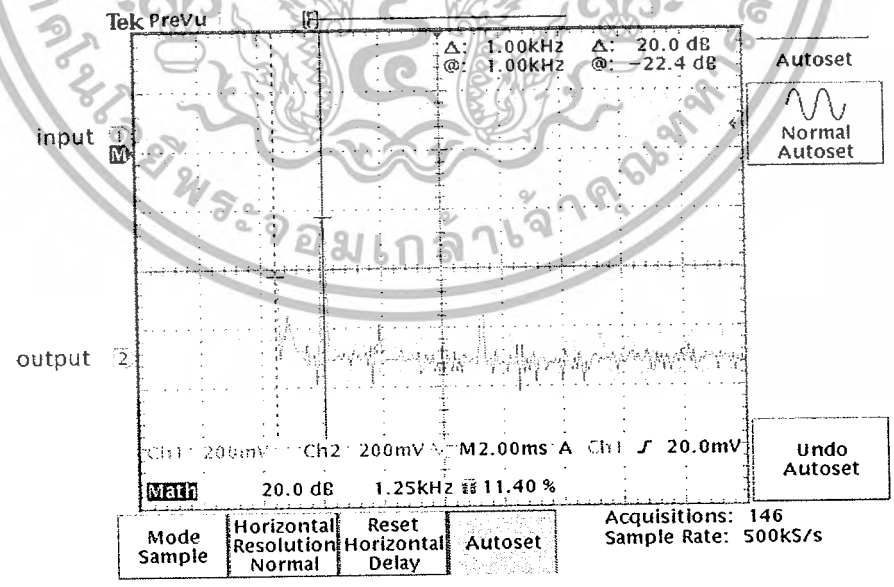
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.6 ผลการทดลองวงจรอัดเสียง

ทำการทดลองป้อนสัญญาณไซน์ที่ความถี่ต่างๆให้กับวงจรอัดเสียง และได้ผลดังรูปที่ 4.26 ,4.27 และ รูปที่ 4.28

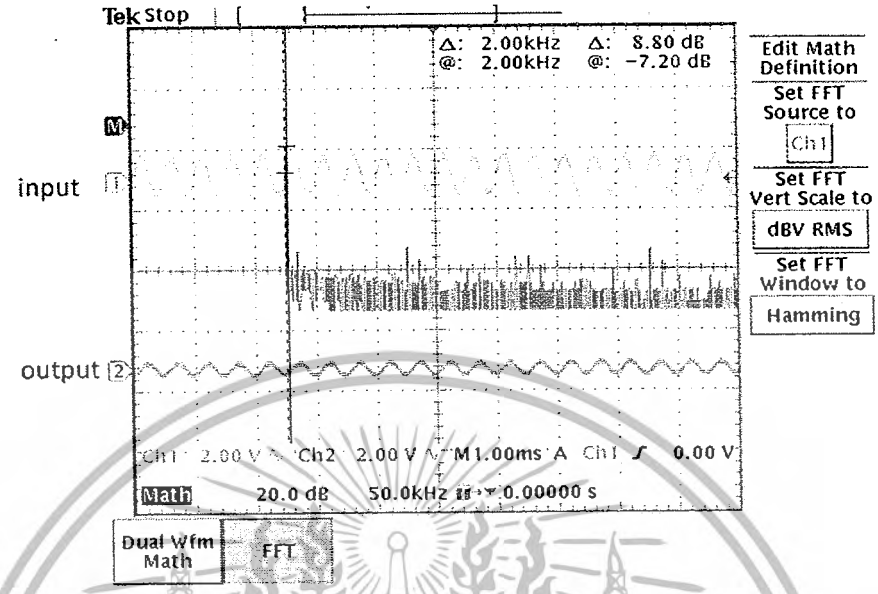


รูปที่ 4.26 ผลการทดลองที่ได้จากวงจรบันทึกเสียงเมื่อป้อนสัญญาณไซน์ความถี่ 500 เฮิร์ต



รูปที่ 4.27 ผลการทดลองที่ได้จากวงจรบันทึกเสียงเมื่อให้สัญญาณไซน์ความถี่ 1 กิโลเฮิร์ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

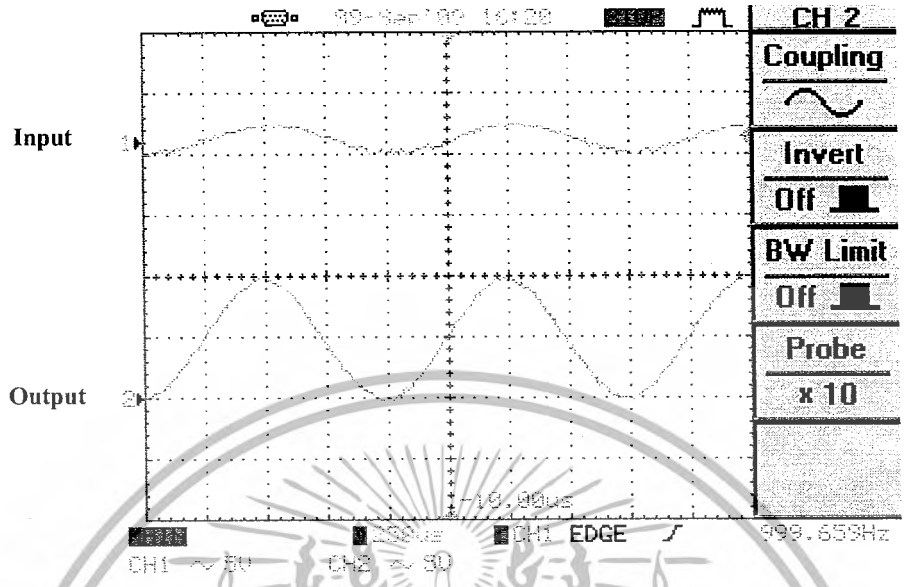


รูปที่ 4.28 ผลการได้จากวงจรบันทึกเสียงเมื่อให้สัญญาณไซน์ความถี่ 2 กิโลเฮิร์ต

4.1.7 ผลการทดสอบวงจรขยายกำลังสัญญาณ

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า เมื่อคำนวณตามสมการที่ (3.1) จะได้กำลังขยายสัญญาณ P = 6.25 W เมื่อป้อนสัญญาณอินพุตเป็นสัญญาณไซน์เมื่อผ่านวงจรสัญญาณเอาต์พุต ที่ได้สัญญาณไซน์ที่ถูกขยาย ดังรูปที่ 4.29

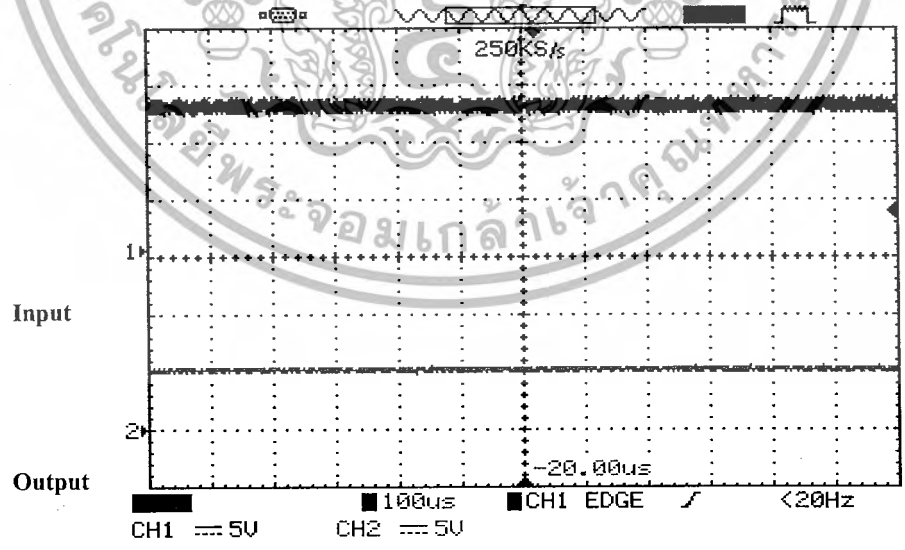
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.29 ผลการทดลองที่ได้จากวงจรขยายกำลังสัญญาณเมื่ออินพุตเป็นสัญญาณไซน์

4.1.8 ผลการทดสอบวงจรภาคจ่ายไฟ

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าเมื่อให้สัญญาณอินพุตที่ระดับ 12 V เมื่อผ่านวงจรแปลงไฟเอาต์พุตที่ได้จะแปลงให้เหลือ 5 V ดังรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.30 ผลการทดสอบที่ได้จากการแปลงไฟ จาก 12 โวลต์ เป็น 5 โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากผลการทดลองการสร้างระบบความปลอดภัยและบริการจัดการรถเช่า โดยมีการทำงานของระบบดังนี้ คือ เซนเซอร์ซึ่งถูกตั้งไว้ในรถเช่าจะตรวจจับแรงสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นจากความผิดปกติใดๆที่รถหากสัญญาณความผิดปกติถูกตรวจจับได้ ระบบสร้างเสียงเตือนและทำการตัดสวิตซ์สตาร์ทเครื่องยนต์อัตโนมัติพร้อมกันนั้นก็จะทำการโทรแจ้งไปยังผู้ให้บริการรถเช่าและผู้ใช้บริการรถเช่าผ่านโทรศัพท์มือถือ นอกจากนี้โดยการใช้เทคโนโลยี GPS และ GPRS ตำแหน่งของรถเช่าถูกเรียกดูได้ผ่านจอแสดงผลที่ศูนย์บริการรถเช่าหรือผ่านมือถือของผู้ใช้บริการรถเช่า โดยภายในอุปกรณ์จะประกอบด้วยวงจรอยู่ 6 ส่วนด้วยกัน

- ส่วนที่หนึ่งประกอบด้วย โมดูลจีพีเอสซึ่งส่วนนี้จะรับสัญญาณจีพีเอสจากดาวเทียมจากนั้นจะทำการเลือกเอาเฉพาะข้อมูลที่ต้องการนำไปประมวลผลต่อไป
- ส่วนที่สองเป็นวงจรเซนเซอร์ตรวจจับความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับรถยนต์ เช่น รถได้รับแรงสั่นสะเทือนจากการโจรกรรม และทำการตัดสตาร์ทรถยนต์โดยใช้รีเลย์
- ส่วนที่สามเป็นวงจรสัญญาณร้องเตือน จะทำงานเมื่อรถยนต์ได้รับความผิดปกติจากเซนเซอร์
- ส่วนที่สี่เป็น โมดูลจีพีอาร์เอส ในส่วนนี้จะทำหน้าที่โทรออกไปยังโทรศัพท์มือถือของเจ้าของรถยนต์ แล้วทำการส่งพิกัดที่รับได้จากจีพีเอสผ่านระบบจีพีอาร์เอสได้
- ส่วนที่ห้าเป็นวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่จะเป็นตัวควบคุมการทำงานของวงจรไม่ว่าจะเป็น ทำการตัดข้อมูลที่รับได้จากโมดูลจีพีเอสให้ส่งแต่ข้อมูลที่เราต้องการใช้ , ควบคุมให้โมดูลจีพีเอสทำการโทรออกไปยังโทรศัพท์ของเจ้าของรถยนต์เมื่อได้รับความผิดปกติจากเซนเซอร์ และส่งเสียงร้องเตือนที่รถยนต์ได้
- ส่วนที่หกเป็นส่วนรับค่าพิกัดจีพีเอสที่ได้มาจากการส่งผ่านระบบจีพีอาร์เอส นำค่าไปเก็บในฐานข้อมูลจากนั้นนำพิกัดมาเปรียบเทียบกับแผนที่แล้วแสดงเป็นเส้นทางการเดินทางของรถยนต์พร้อมทั้งแสดงเวลาและวันที่บนเวปเพจ เมื่อทำการล๊อกินเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) สายอากาศของโมดูลจีพีเอสจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่เป็นพื้นที่โล่ง สัญญาณที่ส่งจากดาวเทียมสามารถเข้าถึงได้ คือ อยู่ภายนอกตัวอาคาร ถึงจะรับสัญญาณจีพีเอสจากดาวเทียมได้หมดถ้าอยู่ภายในตัวอาคารจะรับข้อมูลจีพีเอสจากดาวเทียมได้ไม่หมดหรือบางครั้งรับสัญญาณข้อมูลจีพีเอสจากดาวเทียมไม่ได้

2) ความสามารถในการรับสัญญาณจีพีเอสขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ เช่น ถ้าท้องฟ้ามืดครึ้มหรือท้องฟ้าปิด จะไม่สามารถรับสัญญาณจีพีเอสจากดาวเทียมได้ ดังนั้น เครื่องรับสัญญาณจีพีเอสจะทำงานได้เมื่อท้องฟ้าเปิด

3) สัญญาณจีพีเอสที่รับเข้ามาในช่วงแรกอาจมีความคลาดเคลื่อน จึงต้องรอประมาณ 1-2 นาที ถึงจะได้รับสัญญาณจีพีเอสที่มีความแม่นยำ เนื่องจากโมดูลจะค้นหาดาวเทียมเพิ่มขึ้นเพื่อทำการบอกตำแหน่ง

4) การแสดงผลเส้นทางของรถยนต์บนโทรศัพท์มือถือ นั้นต้องใช้อินเตอร์เนตที่มีความเร็วสูง ในการโหลดแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] http://pirun.ku.ac.th/~b4755266/Network.html

[2] http://www.mind-tek.net/port.php

[3] http://research.crma.ac.th/2549/index.php

[4] http://www.atvoc.com/cpsj/xpzl/isd1700.html

[5] http://www.smartlearningweb.com/knowledge/relay/relay.htm

พนม เพชรจุตพร,พัลลภ ตั้งบวร,พิเชษฐ ช่อผกา. *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ GPS : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.*

ดวงฤดี ประมวลวุฒิรณ. *อุปกรณ์เกตเวย์แบบไร้สายด้วยเครือข่ายจีพีอาร์เอส :* สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อนันต์ จงสถาพรพันธุ์, เอกภพ คงสง.*ระบบทางสำหรับรถยนต์ด้วยเทคโนโลยี GPS:* สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สมยศ จุณณปิยะ.*การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51 :* สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล. *ภาษาแอสแซมบลีสำหรับ MCS-51:* สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น), 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

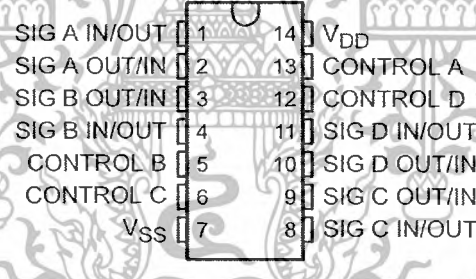
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCHS051D – NOVEMBER 1998 – REVISED SEPTEMBER 2003

- 15-V Digital or ±7.5-V Peak-to-Peak Switching
- 125-Ω Typical On-State Resistance for 15-V Operation
- Switch On-State Resistance Matched to Within 5 Ω Over 15-V Signal-Input Range
- On-State Resistance Flat Over Full Peak-to-Peak Signal Range
- High On/Off Output-Voltage Ratio: 80 dB Typical at f_{is} = 10 kHz, R_L = 1 kΩ
- High Degree of Linearity: <0.5% Distortion Typical at f_{is} = 1 kHz, V_{is} = 5 V p-p, $V_{DD} - V_{SS} \geq 10$ V, R_L = 10 kΩ
- Extremely Low Off-State Switch Leakage, Resulting in Very Low Offset Current and High Effective Off-State Resistance: 10 pA Typical at $V_{DD} - V_{SS}$ = 10 V, T_A = 25°C
- Extremely High Control Input Impedance (Control Circuit Isolated From Signal Circuit): 10^{12} Ω Typical
- Low Crosstalk Between Switches: –50 dB Typical at f_{is} = 8 MHz, R_L = 1 kΩ
- Matched Control-Input to Signal-Output Capacitance: Reduces Output Signal Transients
- Frequency Response, Switch On = 40 MHz Typical
- 100% Tested for Quiescent Current at 20 V
- 5-V, 10-V, and 15-V Parametric Ratings
- Meets All Requirements of JEDEC Tentative Standard No. 13-B, *Standard Specifications for Description of "B" Series CMOS Devices*
- Applications:
  - Analog Signal Switching/Multiplexing: Signal Gating, Modulator, Squelch Control, Demodulator, Chopper, Commutating Switch
  - Digital Signal Switching/Multiplexing
  - Transmission-Gate Logic Implementation
  - Analog-to-Digital and Digital-to-Analog Conversion
  - Digital Control of Frequency, Impedance, Phase, and Analog-Signal Gain

E, F, M, NS, OR PW PACKAGE
(TOP VIEW)



description/ordering information

The CD4066B is a quad bilateral switch intended for the transmission or multiplexing of analog or digital signals. It is pin-for-pin compatible with the CD4016B, but exhibits a much lower on-state resistance. In addition, the on-state resistance is relatively constant over the full signal-input range.

The CD4066B consists of four bilateral switches, each with independent controls. Both the p and the n devices in a given switch are biased on or off simultaneously by the control signal. As shown in Figure 1, the well of the n-channel device on each switch is tied to either the input (when the switch is on) or to V_{SS} (when the switch is off). This configuration eliminates the variation of the switch-transistor threshold voltage with input signal and, thus, keeps the on-state resistance low over the full operating-signal range.

The advantages over single-channel switches include peak input-signal voltage swings equal to the full supply voltage and more constant on-state impedance over the input-signal range. However, for sample-and-hold applications, the CD4016B is recommended.

Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

PRODUCTION DATA information is current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.

Copyright © 2003, Texas Instruments Incorporated

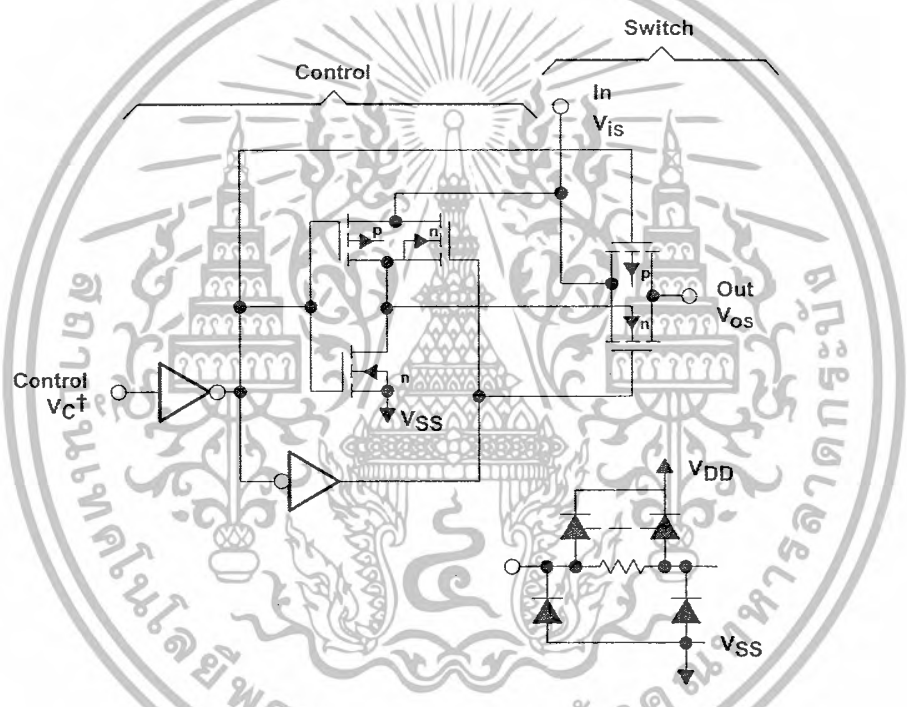
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

scription/ordering information (continued)

ORDERING INFORMATION

T_A	PACKAGE†		ORDERABLE PART NUMBER	TOP-SIDE MARKING
–55°C to 125°C	CDIP – F	Tube of 25	CD4066BF3A	CD4066BF3A
	PDIP – E	Tube of 25	CD4066BE	CD4066BE
	SOIC – M	Tube of 50	CD4066BM	CD4066BM
		Reel of 2500	CD4066BM96	
		Reel of 250	CD4066BMT	
	SOP – NS	Reel of 2000	CD4066BNSR	CD4066B
	TSSOP – PW	Tube of 90	CD4066BPW	CM066B
		Reel of 2000	CD4066BPWR	

† Package drawings, standard packing quantities, thermal data, symbolization, and PCB design guidelines are available at www.ti.com/sc/package.



All control inputs are protected by the CMOS protection network.

NOTES: A. All p substrates are connected to V_{DD}.
B. Normal operation control-line biasing: switch on (logic 1), $V_C = V_{DD}$; switch off (logic 0), $V_C = V_{SS}$
C. Signal-level range: $V_{SS} \le V_{is} \le V_{DD}$

92CS-29113

Figure 1. Schematic Diagram of One-of-Four Identical Switches and Associated Control Circuitry

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

absolute maximum ratings over operating free-air temperature (unless otherwise noted)†

DC supply-voltage range, V_{DD} (voltages referenced to V_{SS} terminal) ..... –0.5 V to 20 V
Input voltage range, V_{is} (all inputs) ..... –0.5 V to V_{DD} + 0.5 V
DC input current, I_{IN} (any one input) ..... ±10 mA
Package thermal impedance, θ_{JA} (see Note 1): E package ..... 80°C/W
M package ..... 86°C/W
NS package ..... 76°C/W
PW package ..... 113°C/W
Lead temperature (during soldering):
At distance 1/16 ± 1/32 inch (1,59 ± 0,79 mm) from case for 10 s max ..... 265°C
Storage temperature range, T_{stg} ..... –65°C to 150°C

† Stresses beyond those listed under "absolute maximum ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under "recommended operating conditions" is not implied. Exposure to absolute-maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability.

NOTE 1: The package thermal impedance is calculated in accordance with JESD 51-7.

recommended operating conditions

		MIN	MAX	UNIT
V_{DD}	Supply voltage	3	18	V
T_A	Operating free-air temperature	–55	125	°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงลิขสิทธิ์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ctrical characteristics

PARAMETER		TEST CONDITIONS	V_{IN} (V)	V_{DD} (V)	LIMITS AT INDICATED TEMPERATURES						UNIT
					–55°C	–40°C	85°C	125°C	25°C TYP	25°C MAX	
D	Quiescent device current		0, 5	5	0.25	0.25	7.5	7.5	0.01	0.25	µA
			0, 10	10	0.5	0.5	15	15	0.01	0.5	
			0, 15	15	1	1	30	30	0.01	1	
			0, 20	20	5	5	150	150	0.02	5	
nal Inputs (V_{is}) and Outputs (V_{os})											
r	On-state resistance (max)	$V_C = V_{DD}$, R_L = 10 kΩ returned to $\frac{(V_{DD} - V_{SS})}{2}$, $V_{is} = V_{SS}$ to V_{DD}		5	800	850	1200	1300	470	1050	Ω
				10	310	330	500	550	180	400	
				15	200	210	300	320	125	240	
on	On-state resistance difference between any two switches	R_L = 10 kΩ, $V_C = V_{DD}$		5					15		Ω
				10					10		
				15					5		
HD	Total harmonic distortion	$V_C = V_{DD}$ = 5 V, V_{SS} = –5 V, $V_{is(p-p)}$ = 5 V (sine wave centered on 0 V), R_L = 10 kΩ, f_{is} = 1-kHz sine wave							0.4		%
	–3-dB cutoff frequency (switch on)	$V_C = V_{DD}$ = 5 V, V_{SS} = –5 V, $V_{is(p-p)}$ = 5 V (sine wave centered on 0 V), R_L = 1 kΩ							40		MHz
	–50-dB feedthrough frequency (switch off)	$V_C = V_{SS}$ = –5 V, $V_{is(p-p)}$ = 5 V (sine wave centered on 0 V), R_L = 1 kΩ							1		MHz
	Input/output leakage current (switch off) (max)	V_C = 0 V, V_{is} = 18 V, V_{os} = 0 V; and V_C = 0 V, V_{is} = 0 V, V_{os} = 18 V		18	±0.1	±0.1	±1	±1	$\pm 10^{-5}$	±0.1	µA
	–50-dB crosstalk frequency	$V_C(A) = V_{DD}$ = 5 V, $V_C(B) = V_{SS}$ = –5 V, $V_{is}(A)$ = 5 V_{p-p}, 50-Ω source, R_L = 1 kΩ							8		MHz
d	Propagation delay (signal input to signal output)	R_L = 200 kΩ, $V_C = V_{DD}$, V_{SS} = GND, C_L = 50 pF, V_{is} = 10 V (square wave centered on 5 V), t_r, t_f = 20 ns		5					20	40	ns
				10					10	20	
				15					7	15	
is	Input capacitance	V_{DD} = 5 V, $V_C = V_{SS}$ = –5 V							8		pF
os	Output capacitance	V_{DD} = 5 V, $V_C = V_{SS}$ = –5 V							8		pF
ios	Feedthrough	V_{DD} = 5 V, $V_C = V_{SS}$ = –5 V							0.5		pF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

electrical characteristics (continued)

CHARACTERISTIC		TEST CONDITIONS	V_{DD} (V)	LIMITS AT INDICATED TEMPERATURES						UNIT
				–55°C	–40°C	85°C	125°C	25°C		
								TYP	MAX	
Control (V_C)										
V_{ILC}	Control input, low voltage (max)	$\|I_{is}\| < 10\ \mu A$, $V_{is} = V_{SS}$, $V_{OS} = V_{DD}$, and $V_{is} = V_{DD}$, $V_{OS} = V_{SS}$	5	1	1	1	1		1	V
			10	2	2	2	2		2	
			15	2	2	2	2		2	
V_{IHC}	Control input, high voltage	See Figure 6	5	3.5 (MIN)						V
			10	7 (MIN)						
			15	11 (MIN)						
I_{IN}	Input current (max)	$V_{is} \le V_{DD}$, $V_{DD} - V_{SS} = 18$ V, $V_{CC} \le V_{DD} - V_{SS}$	18	±0.1	±0.1	±1	±1	$\pm 10^{-5}$	±0.1	μA
	Crosstalk (control input to signal output)	$V_C = 10$ V (square wave), t_r, $t_f = 20$ ns, $R_L = 10$ kΩ	10					50		mV
	Turn-on and turn-off propagation delay	$V_{IN} = V_{DD}$, t_r, $t_f = 20$ ns, $C_L = 50$ pF, $R_L = 1$ kΩ	5					35	70	ns
			10					20	40	
			15					15	30	
	Maximum control input repetition rate	$V_{is} = V_{DD}$, $V_{SS} = GND$, $R_L = 1$ kΩ to GND, $C_L = 50$ pF, $V_C = 10$ V (square wave centered on 5 V), t_r, $t_f = 20$ ns, $V_{os} = 1/2\ V_{os}$ at 1 kHz	5					6		MHz
			10					9		
			15					9.5		
C_I	Input capacitance							5	7.5	pF

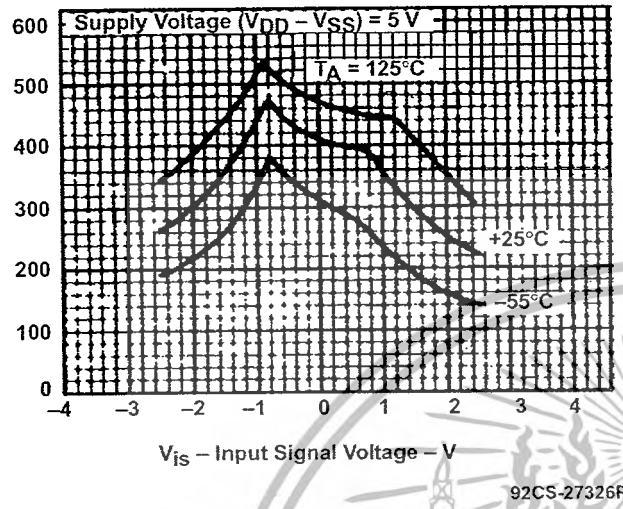
switching characteristics

V_{DD} (V)	SWITCH INPUT						SWITCH OUTPUT, V_{os} (V)	
	V_{is} (V)	I_{is} (mA)						
		–55°C	–40°C	25°C	85°C	125°C	MIN	MAX
5	0	0.64	0.61	0.51	0.42	0.36		0.4
5	5	–0.64	–0.61	–0.51	–0.42	–0.36	4.6	
10	0	1.6	1.5	1.3	1.1	0.9		0.5
10	10	–1.6	–1.5	–1.3	–1.1	–0.9	9.5	
15	0	4.2	4	3.4	2.8	2.4		1.5
15	15	–4.2	–4	–3.4	–2.8	–2.4	13.5	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TYPICAL CHARACTERISTICS

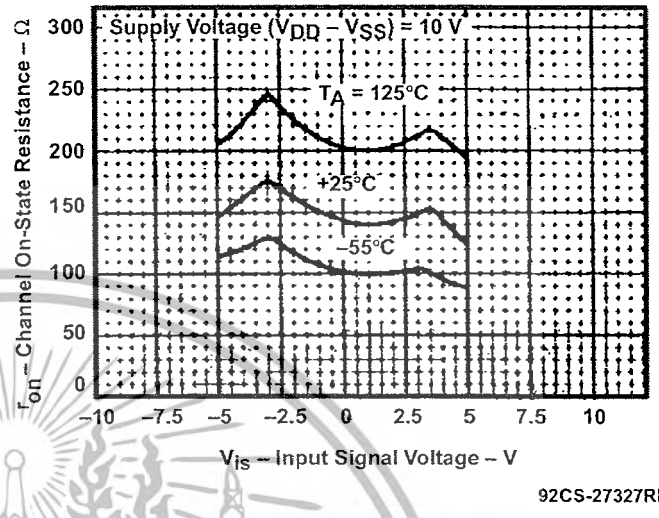
TYPICAL ON-STATE RESISTANCE
vs
INPUT SIGNAL VOLTAGE (ALL TYPES)



92CS-27326RI

Figure 2

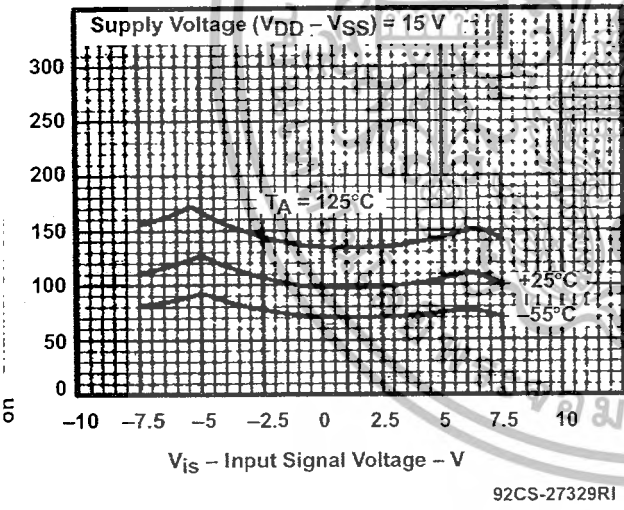
TYPICAL ON-STATE RESISTANCE
vs
INPUT SIGNAL VOLTAGE (ALL TYPES)



92CS-27327RI

Figure 3

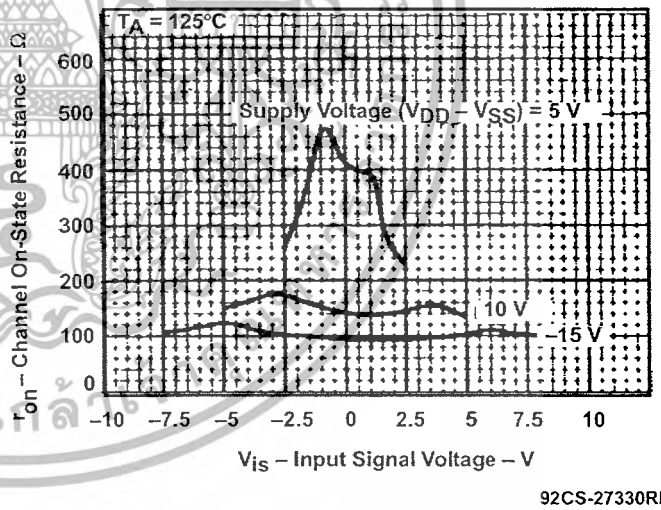
TYPICAL ON-STATE RESISTANCE
vs
INPUT SIGNAL VOLTAGE (ALL TYPES)



92CS-27329RI

Figure 4

TYPICAL ON-STATE RESISTANCE
vs
INPUT SIGNAL VOLTAGE (ALL TYPES)

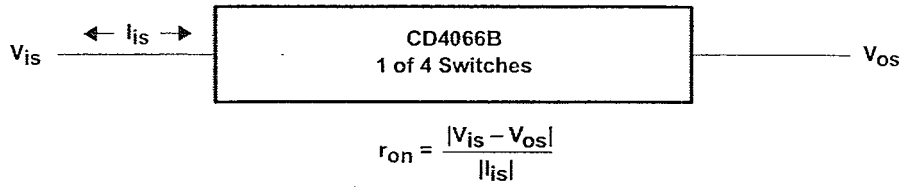


92CS-27330RI

Figure 5

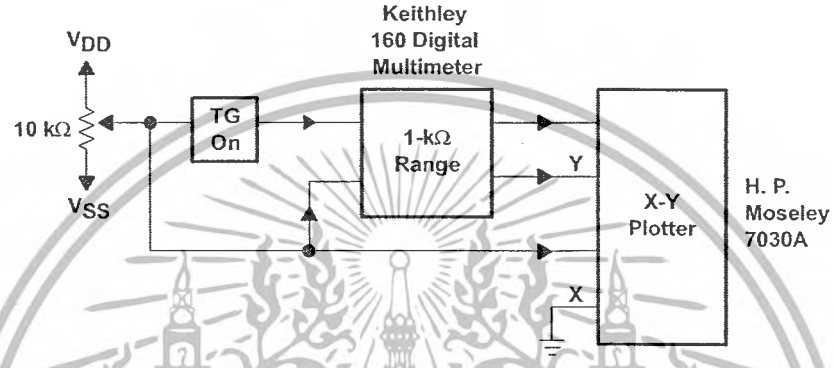
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TYPICAL CHARACTERISTICS



92CS-30966

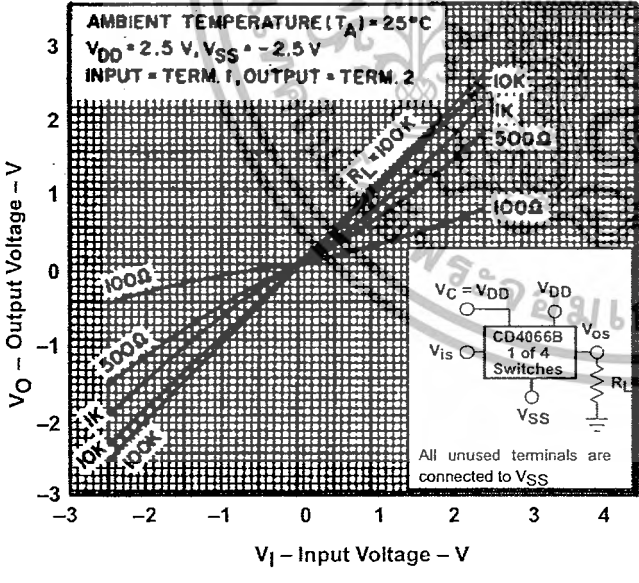
Figure 6. Determination of r_{on} as a Test Condition for Control-Input High-Voltage (V_{IHC}) Specification



92CS-22716

Figure 7. Channel On-State Resistance Measurement Circuit

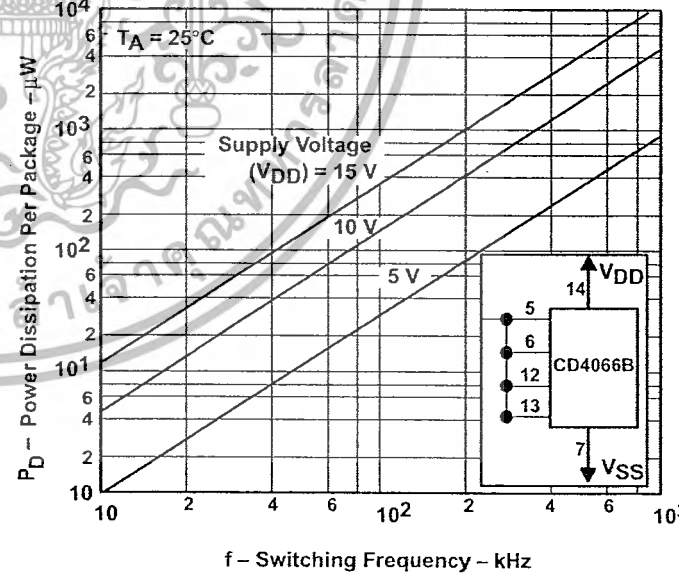
TYPICAL ON CHARACTERISTICS
FOR 1 OF 4 CHANNELS



92CS-30919

Figure 8

POWER DISSIPATION PER PACKAGE
vs
SWITCHING FREQUENCY

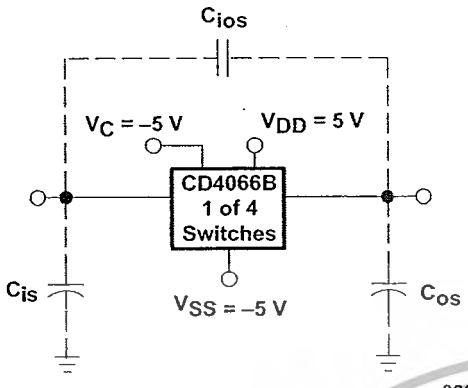


92C-30920

Figure 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

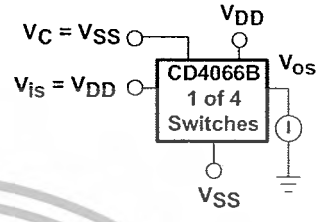
TYPICAL CHARACTERISTICS



92CS-30921

Measured on Boonton capacitance bridge, model 75a (1 MHz); Test-fixture capacitance nulled out.

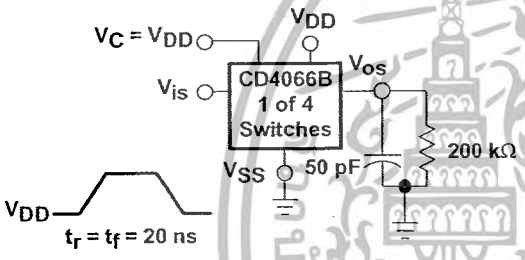
Figure 10. Typical On Characteristics for One of Four Channels



92CS-30922

All unused terminals are connected to V_{SS}.

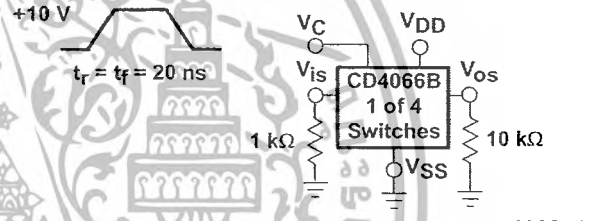
Figure 11. Off-Switch Input or Output Leakage



92CS-30923

All unused terminals are connected to V_{SS}.

Figure 12. Propagation Delay Time Signal Input (V_{is}) to Signal Output (V_{os})



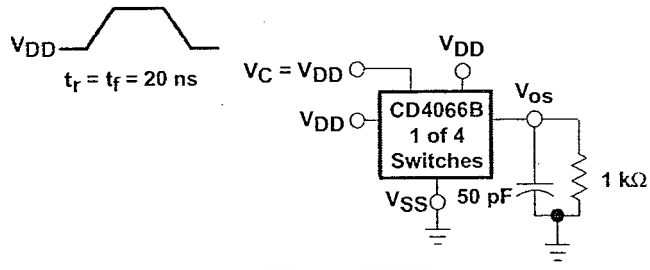
92CS-30924

All unused terminals are connected to V_{SS}.

Figure 13. Crosstalk-Control Input to Signal Output

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

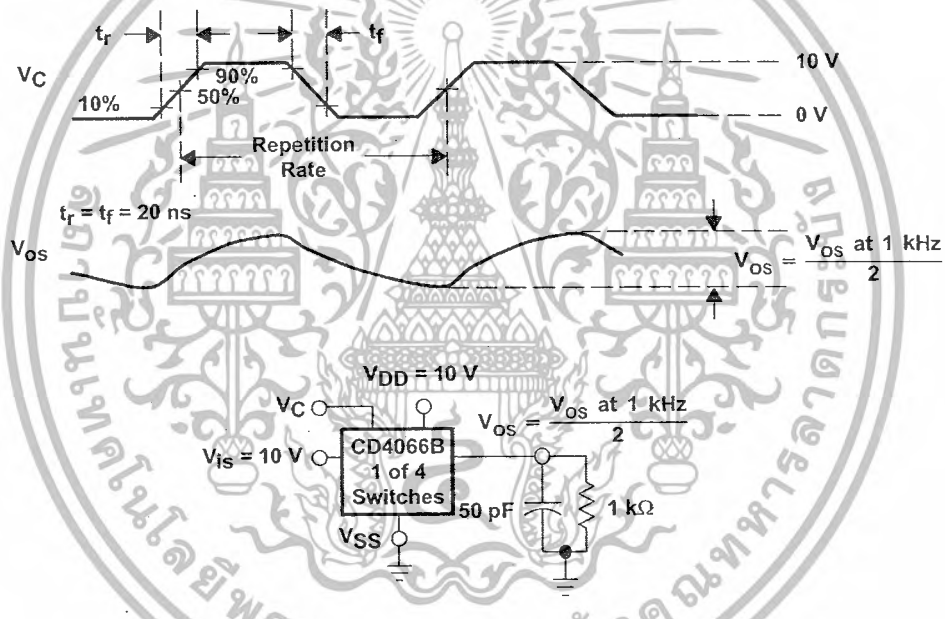
TYPICAL CHARACTERISTICS



92CS-30925

NOTES: A. All unused terminals are connected to V_{SS}.
B. Delay is measured at V_{OS} level of +10% from ground (turn-on) or on-state output level (turn-off).

Figure 14. Propagation Delay, t_{PLH}, t_{PHL} Control-Signal Output



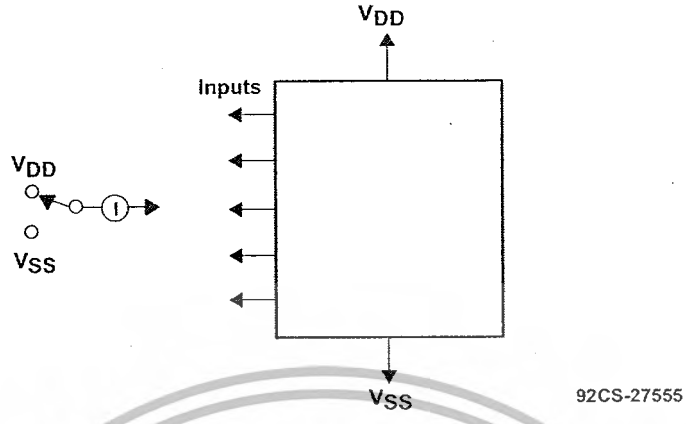
All unused terminals are connected to V_{SS}.

92CS-30925

Figure 15. Maximum Allowable Control-Input Repetition Rate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงลิขสิทธิ์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TYPICAL CHARACTERISTICS



ısure inputs sequentially to both V_{DD} and V_{SS}. Connect all unused inputs to either V_{DD} or V_{SS}. Measure control inputs only.

Figure 16. Input Leakage-Current Test Circuit

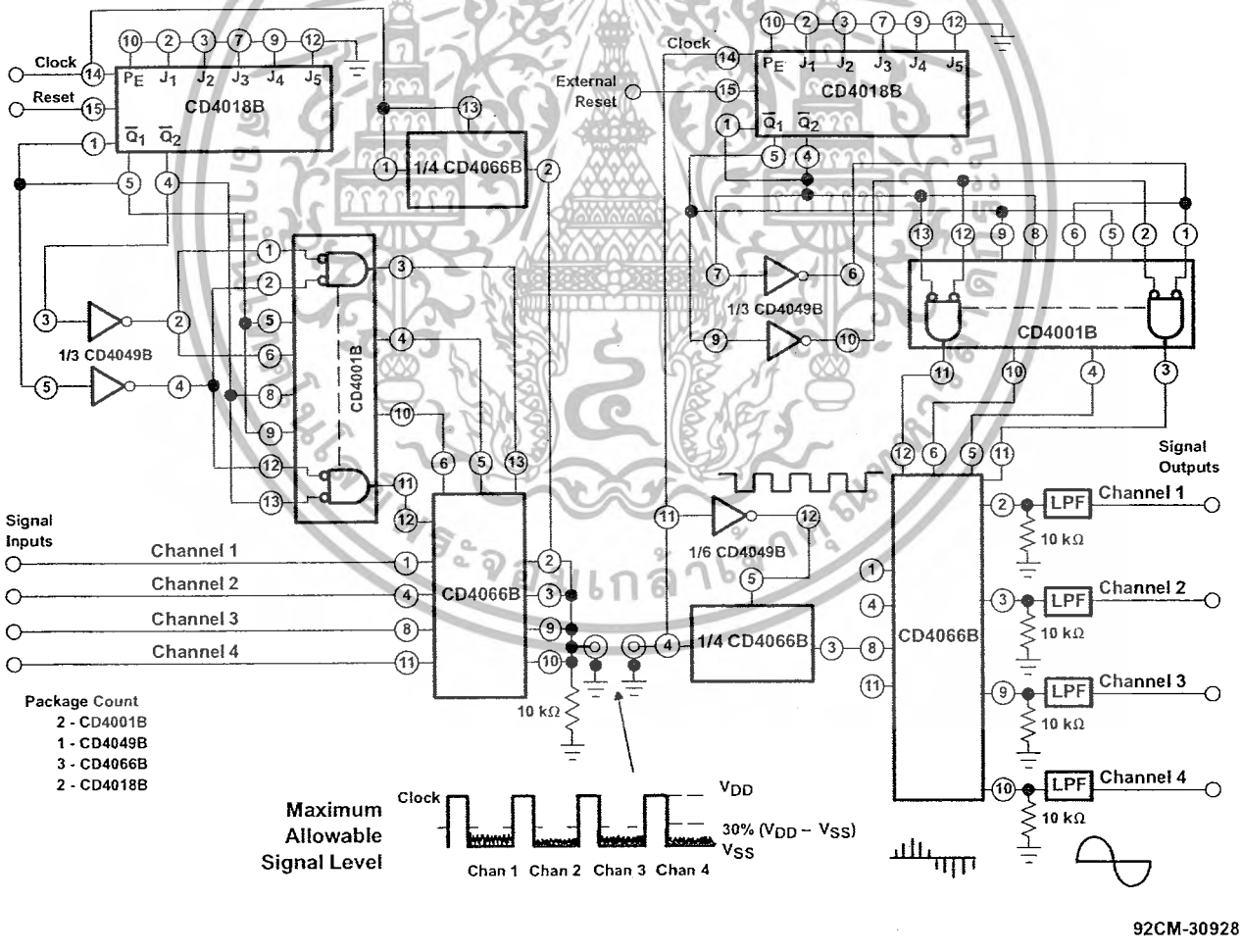
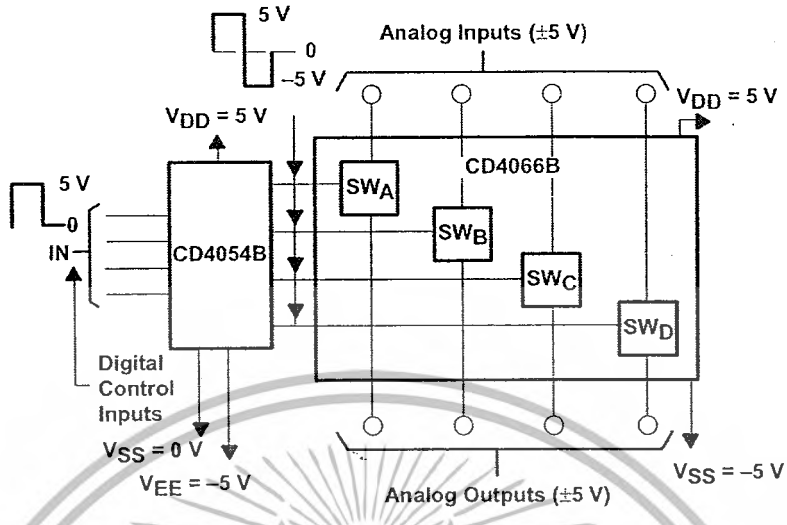


Figure 17. Four-Channel PAM Multiplex System Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TYPICAL CHARACTERISTICS



92CS-30927

Figure 18. Bidirectional Signal Transmission Via Digital Control Logic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

APPLICATION INFORMATION

applications that employ separate power sources to drive V_{DD} and the signal inputs, the V_{DD} current capability ould exceed V_{DD}/R_L (R_L = effective external load of the four CD4066B bilateral switches). This provision avoids y permanent current flow or clamp action on the V_{DD} supply when power is applied or removed from the CD4066B.

certain applications, the external load-resistor current can include both V_{DD} and signal-line components. To avoid lwing V_{DD} current when switch current flows into terminals 1, 4, 8, or 11, the voltage drop across the bidirectional itch must not exceed 0.8 V (calculated from r_{on} values shown).

V_{DD} current will flow through R_L if the switch current flows into terminals 2, 3, 9, or 10.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PACKAGING INFORMATION

Orderable Device	Status [1]	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan [2]	Lead/Ball Finish	MSL Peak Temp [3]
CD4066BE	ACTIVE	PDIP	N	14	25	Pb-Free (RoHS)	CU NIPDAU	Level-NC-NC-NC
CD4066BEE4	ACTIVE	PDIP	N	14	25	Pb-Free (RoHS)	CU NIPDAU	Level-NC-NC-NC
CD4066BF	ACTIVE	CDIP	J	14	1	TBD	Call TI	Level-NC-NC-NC
CD4066BF3A	ACTIVE	CDIP	J	14	1	TBD	Call TI	Level-NC-NC-NC
CD4066BM	ACTIVE	SOIC	D	14	50	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
CD4066BM96	ACTIVE	SOIC	D	14	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
CD4066BM96E4	ACTIVE	SOIC	D	14	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
CD4066BME4	ACTIVE	SOIC	D	14	50	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
CD4066BMT	ACTIVE	SOIC	D	14	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
CD4066BMTE4	ACTIVE	SOIC	D	14	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
CD4066BNSR	ACTIVE	SO	NS	14	2000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
CD4066BNSRE4	ACTIVE	SO	NS	14	2000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
CD4066BPW	ACTIVE	TSSOP	PW	14	90	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
CD4066BPWG4	ACTIVE	TSSOP	PW	14	90	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
CD4066BPWR	ACTIVE	TSSOP	PW	14	2000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
CD4066BPWRG4	ACTIVE	TSSOP	PW	14	2000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
JM38510/05852BCA	ACTIVE	CDIP	J	14	1	TBD	Call TI	Level-NC-NC-NC

[1] The marketing status values are defined as follows:
ACTIVE: Product device recommended for new designs.
LIFEBUY: TI has announced that the device will be discontinued, and a lifetime-buy period is in effect.
NRND: Not recommended for new designs. Device is in production to support existing customers, but TI does not recommend using this part in a new design.
PREVIEW: Device has been announced but is not in production. Samples may or may not be available.
OBSOLETE: TI has discontinued the production of the device.

[2] Eco Plan - The planned eco-friendly classification: Pb-Free (RoHS) or Green (RoHS & no Sb/Br) - please check http://www.ti.com/productcontent for the latest availability information and additional product content details.
TBD: The Pb-Free/Green conversion plan has not been defined.
Pb-Free (RoHS): TI's terms "Lead-Free" or "Pb-Free" mean semiconductor products that are compatible with the current RoHS requirements for all 6 substances, including the requirement that lead not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, TI Pb-Free products are suitable for use in specified lead-free processes.
Green (RoHS & no Sb/Br): TI defines "Green" to mean Pb-Free (RoHS compatible), and free of Bromine (Br) and Antimony (Sb) based flame retardants (Br or Sb do not exceed 0.1% by weight in homogeneous material)

[3] MSL, Peak Temp. -- The Moisture Sensitivity Level rating according to the JEDEC industry standard classifications, and peak solder temperature.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

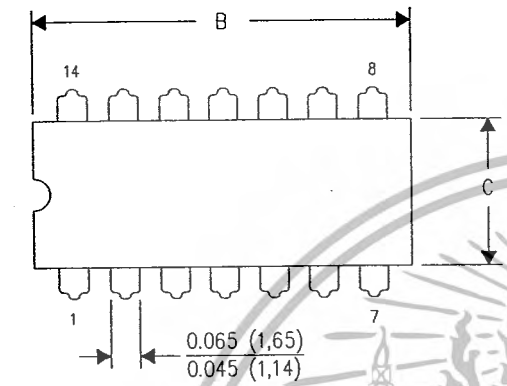
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

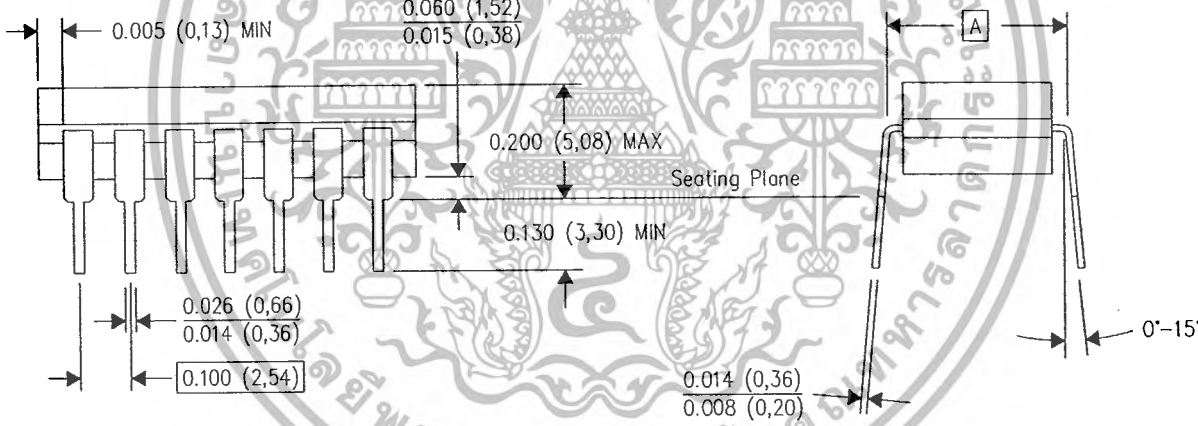
(R–GDIP–T**)

LEADS SHOWN

CERAMIC DUAL IN–LINE PACKAGE



DIM \ PINS **	14	16	18	20
A	0.300 (7,62) BSC	0.300 (7,62) BSC	0.300 (7,62) BSC	0.300 (7,62) BSC
B MAX	0.785 (19,94)	.840 (21,34)	0.960 (24,38)	1.060 (26,92)
B MIN	—	—	—	—
C MAX	0.300 (7,62)	0.300 (7,62)	0.310 (7,87)	0.300 (7,62)
C MIN	0.245 (6,22)	0.245 (6,22)	0.220 (5,59)	0.245 (6,22)



4040083/F 03/03

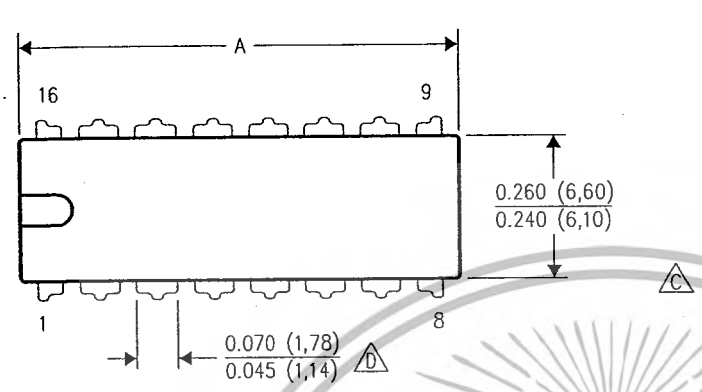
NOTES:
A. All linear dimensions are in inches (millimeters).
B. This drawing is subject to change without notice.
C. This package is hermetically sealed with a ceramic lid using glass frit.
D. Index point is provided on cap for terminal identification only on press ceramic glass frit seal only.
E. Falls within MIL STD 1835 GDIP1–T14, GDIP1–T16, GDIP1–T18 and GDIP1–T20.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

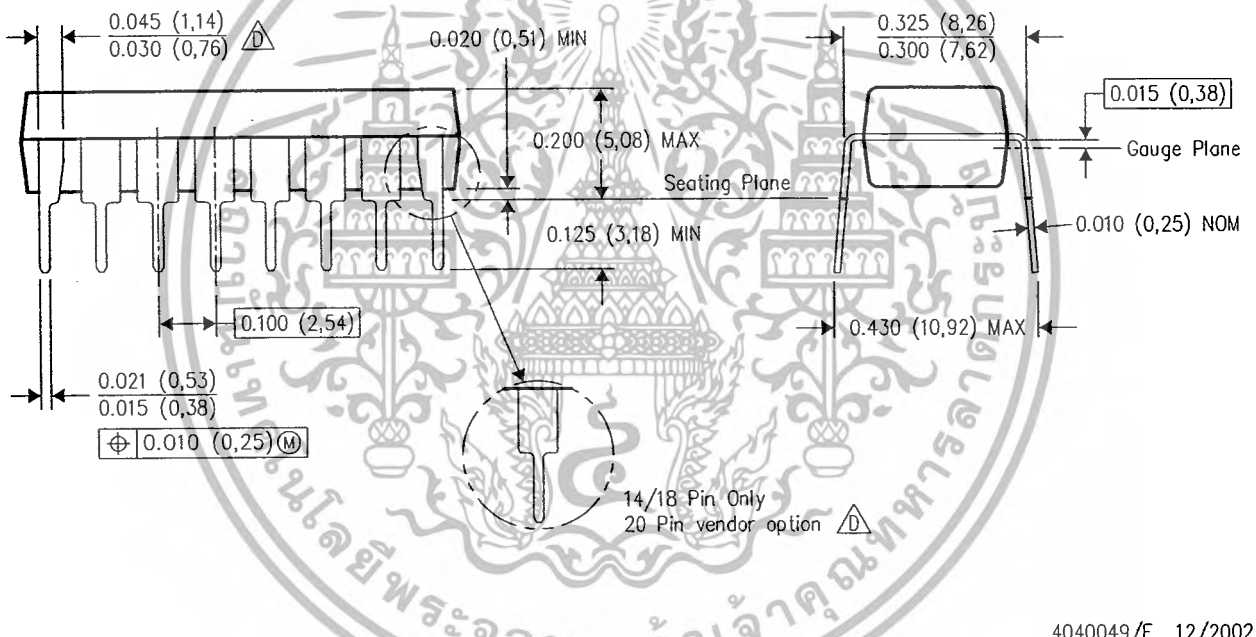
N (R–PDIP–T**)

PLASTIC DUAL–IN–LINE PACKAGE

16 PINS SHOWN



DIM \ PINS **	14	16	18	20
A MAX	0.775 (19,69)	0.775 (19,69)	0.920 (23,37)	1.060 (26,92)
A MIN	0.745 (18,92)	0.745 (18,92)	0.850 (21,59)	0.940 (23,88)
MS–001 VARIATION	AA	BB	AC	AD

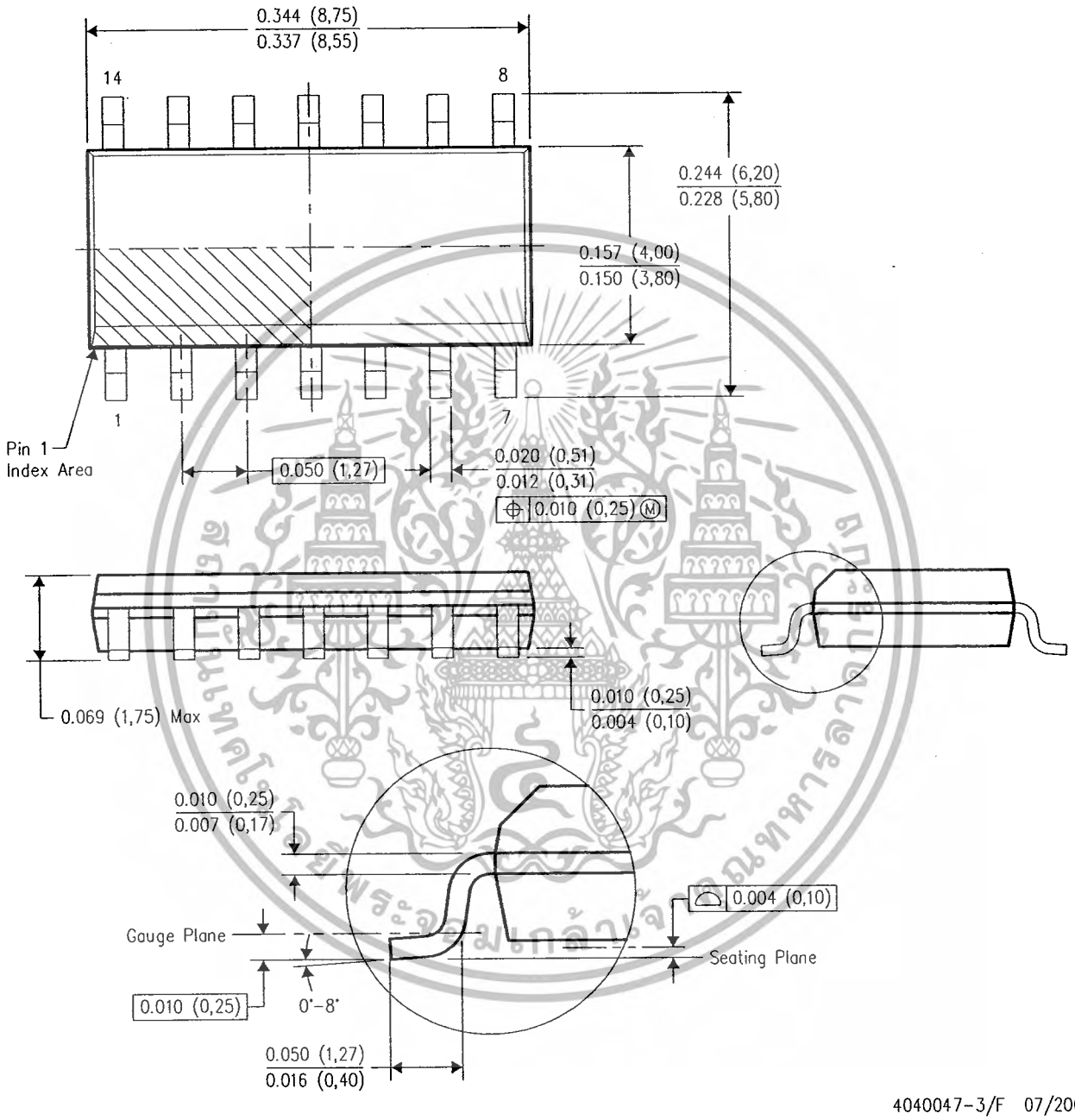


4040049/E 12/2002

NOTES:
A. All linear dimensions are in inches (millimeters).
B. This drawing is subject to change without notice.
C. Falls within JEDEC MS–001, except 18 and 20 pin minimum body length (Dim A).
D. The 20 pin end lead shoulder width is a vendor option, either half or full width.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

D (R-PDSO-G14) PLASTIC SMALL-OUTLINE PACKAGE



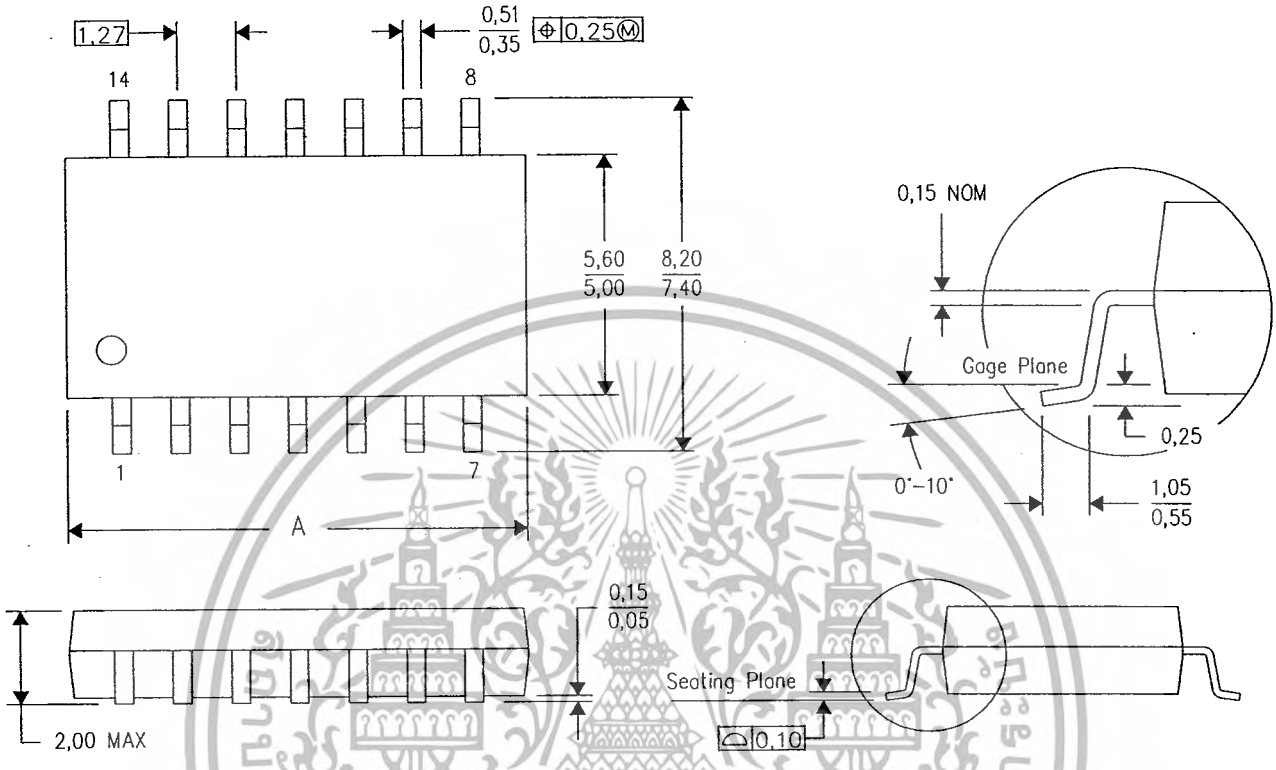
NOTES:
A. All linear dimensions are in inches (millimeters).
B. This drawing is subject to change without notice.
C. Body dimensions do not include mold flash or protrusion not to exceed 0.006 (0,15).
D. Falls within JEDEC MS-012 variation AB.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MECHANICAL DATA

S (R-PDSO-G)** PLASTIC SMALL-OUTLINE PACKAGE

14-PINS SHOWN



DIM \ PINS **	14	16	20	24
A MAX	10,50	10,50	12,90	15,30
A MIN	9,90	9,90	12,30	14,70

4040062/C 03/03

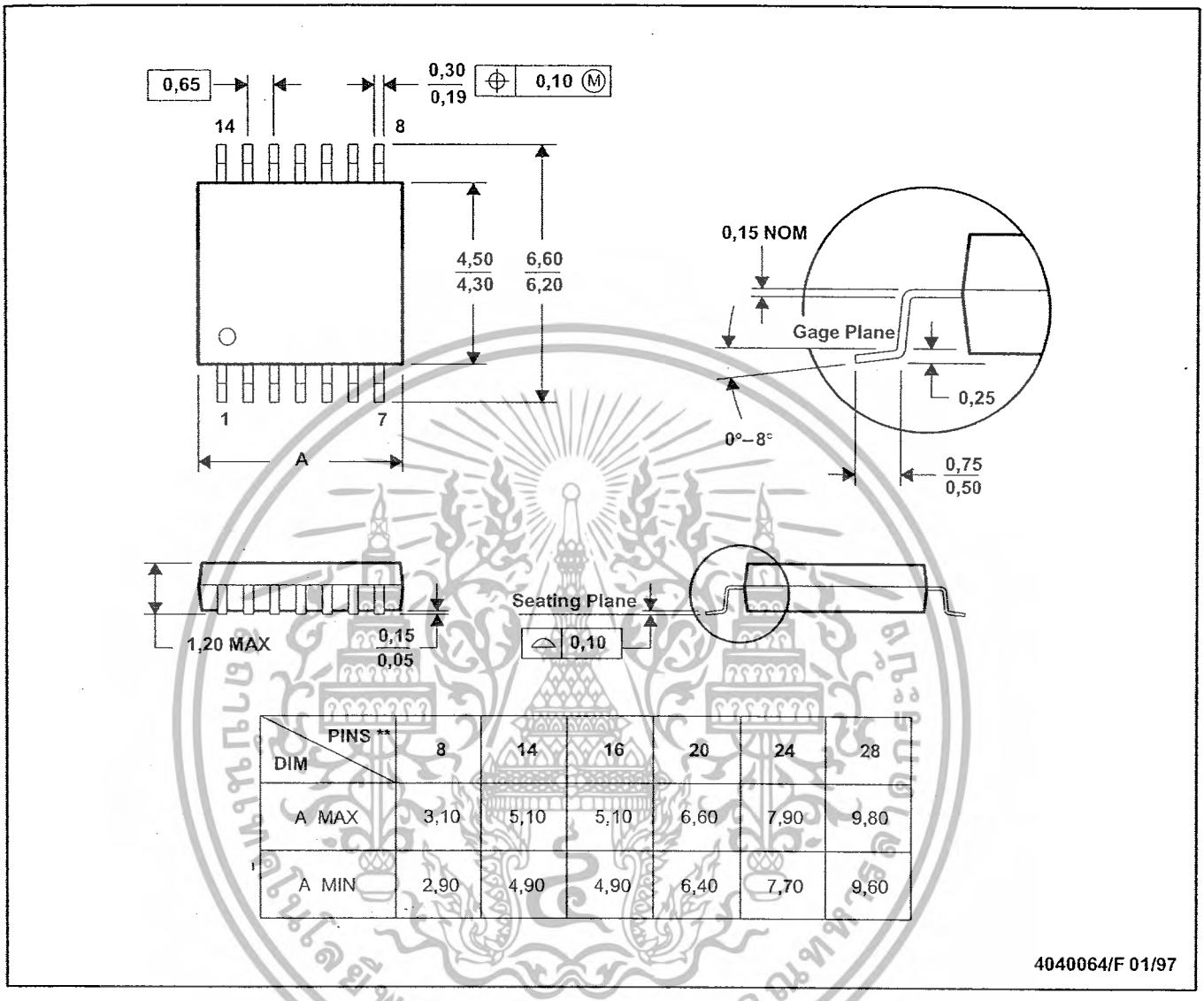
NOTES:
A. All linear dimensions are in millimeters.
B. This drawing is subject to change without notice.
C. Body dimensions do not include mold flash or protrusion, not to exceed 0,15.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MTSS001C – JANUARY 1995 – REVISED FEBRUARY 1999

PW (R-PDSO-G)** **PLASTIC SMALL-OUTLINE PACKAGE**

14 PINS SHOWN



DIM \ PINS **	8	14	16	20	24	28
A MAX	3,10	5,10	5,10	6,60	7,90	9,80
A MIN	2,90	4,90	4,90	6,40	7,70	9,60

NOTES: A. All linear dimensions are in millimeters.
B. This drawing is subject to change without notice.
C. Body dimensions do not include mold flash or protrusion not to exceed 0,15.
D. Falls within JEDEC MO-153

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IMPORTANT NOTICE

Texas Instruments Incorporated and its subsidiaries (TI) reserve the right to make corrections, modifications, enhancements, improvements, and other changes to its products and services at any time and to discontinue any product or service without notice. Customers should obtain the latest relevant information before placing orders and should verify that such information is current and complete. All products are sold subject to TI's terms and conditions of sale supplied at the time of order acknowledgment.

TI warrants performance of its hardware products to the specifications applicable at the time of sale in accordance with TI's standard warranty. Testing and other quality control techniques are used to the extent TI deems necessary to support this warranty. Except where mandated by government requirements, testing of all parameters of each product is not necessarily performed.

TI assumes no liability for applications assistance or customer product design. Customers are responsible for their products and applications using TI components. To minimize the risks associated with customer products and applications, customers should provide adequate design and operating safeguards.

TI does not warrant or represent that any license, either express or implied, is granted under any TI patent right, copyright, mask work right, or other TI intellectual property right relating to any combination, machine, or process in which TI products or services are used. Information published by TI regarding third-party products or services does not constitute a license from TI to use such products or services or a warranty or endorsement thereof. Use of such information may require a license from a third party under the patents or other intellectual property of the third party, or a license from TI under the patents or other intellectual property of TI.

Reproduction of information in TI data books or data sheets is permissible only if reproduction is without alteration and is accompanied by all associated warranties, conditions, limitations, and notices. Reproduction of this information with alteration is an unfair and deceptive business practice. TI is not responsible or liable for such altered documentation.

Resale of TI products or services with statements different from or beyond the parameters stated by TI for that product or service voids all express and any implied warranties for the associated TI product or service and is an unfair and deceptive business practice. TI is not responsible or liable for any such statements.

Following are URLs where you can obtain information on other Texas Instruments products and application solutions:

Products		Applications	
Amplifiers	amplifier.ti.com	Audio	www.ti.com/audio
Data Converters	dataconverter.ti.com	Automotive	www.ti.com/automotive
DSP	dsp.ti.com	Broadband	www.ti.com/broadband
Interface	interface.ti.com	Digital Control	www.ti.com/digitalcontrol
Logic	logic.ti.com	Military	www.ti.com/military
Power Mgmt	power.ti.com	Optical Networking	www.ti.com/opticalnetwork
Microcontrollers	microcontroller.ti.com	Security	www.ti.com/security
		Telephony	www.ti.com/telephony
		Video & Imaging	www.ti.com/video
		Wireless	www.ti.com/wireless

Mailing Address: Texas Instruments
Post Office Box 655303 Dallas, Texas 75265

Copyright © 2005, Texas Instruments Incorporated

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HOLUX GR-82

GPS Engine Board

User's Guide

May. 29, 2006

Version A

Holux Technology Inc.

1F, No. 30, R&D Rd. II, Hsinchu City 300, Science-based Industrial Park, Taiwan.

Phone: +886-3-6687000 Fax: +886-3-6687111

E-Mail: info@holux.com.tw Web: www.holux.com.tw

All Right Reserved

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TABLE OF CONTENTS

Introduction 3

Main Feature 4

Technical Specifications 5
3.1 Electrical Characteristics 5
3.2 Environmental Characteristics 6
3.3 Physical Characteristics 6

Software Interface 7
4.1 NMEA Transmitted Messages 7
4.2 RTCM Received Data 13
4.3 Manufacturing Default: 14

Mechanical Dimensions 15
5.1 GR-82 outline 15
5.2 Pin assignment of connector 16

. Operation and Test 18

. Ordering Information 21
7.1 Products Options 21
7.2 Accessories 22

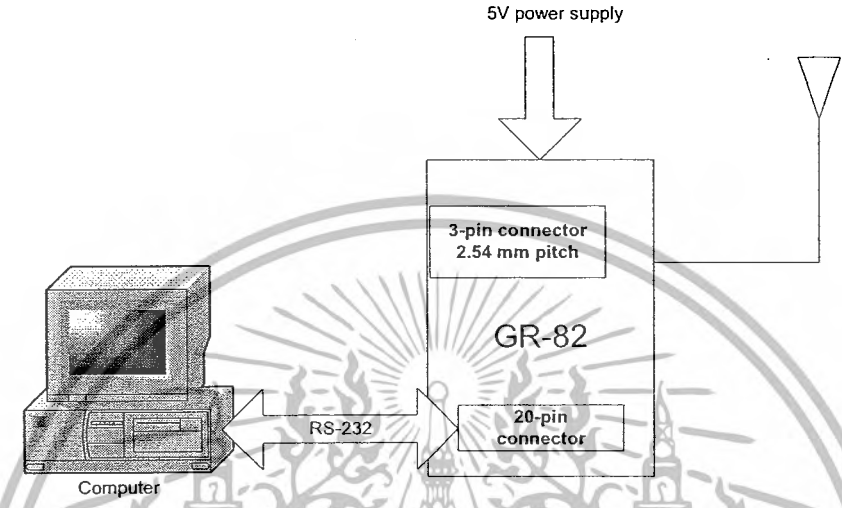
ppendix A : Reference Design 23

ppendix B : RF Connector 24

เอกสารนี้ใช้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

. Introduction

The *HOLUX* **GR-82 Engine Board** is a total solution GPS receiver, designed based on SiRF SC3 architecture. The GR-82 series can connect with Holux's GPS module: GR-85, GR-86, R-87 and GR-88.



HOLUX GR-82 is a high performance, low power consumption, small size, very easy ntegrated GPS engine board designed for a broad spectrum of OEM system applications. This roduct is based on the proven technology found in other *HOLUX* 20-channel GPS receivers and iRF SGSC3 chipset solution. The GPS engine board will track up to 20 satellites at a time while roviding fast time-to-first-fix and one-second navigation updates. Its far- reaching capability neets the sensitivity requirements of car navigation as well as other location-based applications. herefore, *HOLUX* GR-82 engine board is very suitable for the customers who devote nemselves to AVL system integration and location-based service.

The GR-82 design utilizes the latest surface mount technology (BGA) and high level circuit ntegration to achieve superior performance while minimizing space and power requirements. his hardware capability combined with software intelligence makes the board easy to be ntegrated and used in all kinds of navigation applications or products. The application system nay communicate with the engine board set via RS-232 compatible bi-directional communication channels.

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

. Main Feature

Build on high performance SiRF GSC3f chipset.
Average cold start time under 42 seconds.
Low power consumption
20 channels "All-in-View" tracking.
200,000+ effective correlators for fast TTFF and high sensitivity acquisitions
Integrated ARM7TDMI CPU with software engineering services and available for embedded customer defined applications.

- On chip 1Mb SRAM.
- CMOS 3V or RS-232 output level with one for GPS receiver command message interface, another one for RTCM-104 DGPS input.
- Compact Size: 40(W) x 50 (L) x 13.5 (H) (mm) (height of connector pin is included)
- Reacquisition Time 0.1 seconds
- Support Standard NMEA-0183 and SiRF Binary protocol
- Support Accurate 1PPS Output Signal Aligned with GPS Timing
- Multi-path Mitigation Hardware
- On-board RTCM SC-104 DGPS and WAAS /EGNOS Demodulator
- Built-in a lithium battery make GPS fast positioning.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

. Technical Specifications

.1 Electrical Characteristics

.1.1 General

1). Frequency : L1, 1575.42 MHz.
2). C/A code : 1.023 MHz chip rate.
3). Channels : 20.

.1.2 Accuracy (Open Sky)

1). Position : 10 meters, 2D RMS.
2). 7 meters 2D RMS, WAAS corrected.
3). 1-5 meters, DGPS corrected.
4). Altitude : < ± 35 m vertical in term of 95%.
5). Velocity : 0.1 meters/second.
6). Time 1 microsecond synchronized to GPS time.

3.1.3 Datum

1). Default : WGS-84.
2). Other Support different datum by request.

3.1.4 Acquisition Rate (Open sky, stationary requirements)

1). Reacquisition : 0.1 sec., average.
2). Hot start : 1 sec., average.
3). Warm start : 38 sec., average.
4). Cold start : 42 sec., average.

3.1.5 Dynamic Conditions

1). Altitude : 18,000 meters (60,000 feet)max.
2). Velocity : 515 meters/second (1,000 knots) max.
3). Acceleration : 4g, max.
4). Jerk : 20 meters/second, max.

3.1.6 Power

1). Input power input : 3.3~5.5 VDC input.
2). Input current: Less than 80 mA (without antenna) .
3). Backup power: 3V Rechargeable Lithium cell battery, up to 500 hours discharge.
4). External 3V backup battery. (optional)

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.1.7 RF interface

1). Antenna connector type: MCX, MMCX or SMA, 2.8 VDC output. (optional output VCC_IN)
2). Minimum signal tracked: -159 dBm. (based on SiRF GSC3f spec.)
3). Active antenna

.1.8 Serial Port

1). Two full duplex serial communication, RS232 or CMOS 3V interface, with user selectable baud rate (4800-Default, 9600, 19200, 38400).
2). Simple and straightforward connection to PC.
3). NMEA 0183 Version 2.2 ASCII output (GGA, GSA, GSV, RMC (VTG , GLL and ZDA for optional)).
4). DGPS protocol RTCM SC-104 message types 1, 2 and 9 or WAAS (in USA area) or EGNOS (in European area)
5). SiRF binary-position, velocity, altitude, status output.

3.1.9 TIMEMARK-1PPS Pulse

1). Level CMOS 3V.
2). Pulse duration 1 microsecond.
3). Time reference At the pulse positive edge.
4). Measurements Aligned to GPS second, ±1 microsecond.

3.2 Environmental Characteristics

1). Operating temperature range -10 to +60 degree C.
2). Storage temperature range -20 to +70 degree C.

3.3 Physical Characteristics

1) Active Size: 40(W) x 50(L) x 13.5(H) (mm) (height of connector included)
2) Weight: 9 g.
3) Connector 20-pin straight male header, 2 mm pitch.

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

. Software Interface

The GR-82 interface protocol is based on the National Marine Electronics Association's IMEA 0183 ASC II interface specification, which is defined in NMEA 0183, Version 2.2 and the adio Technical Commission for Maritime Services (RTCM Recommended Standards For ifferential Navstar GPS Service, Version 2.1, RTCM Special Committee No.104).

As soon as the initial self-test is complete, the GR-82 begins the process of satellite cquisition and tracking automatically. Under normal circumstances, it takes approximately 42 econds to achieve a position fix, 38 seconds if ephemeris data is known. After a position fix has een calculated, information about valid position, velocity and time is transmitted over the output hannel.

The GR-82 utilizes initial data, such as last stored position, date, time and satellite orbital data, o achieve maximum acquisition performance. If significant inaccuracy exists in the initial data, or he orbital data is obsolete, it may take more time to achieve a navigation solution. The GR-82 Auto-locate feature is capable of automatically determining a navigation solution without ntervention from the host system. However, acquisition performance can be improved as the ost system initializes the GR-82 in the following situation:

- Moving further than 500 kilometers.
- Failure of Data storage due to the inactive internal memory battery.

4.1 NMEA Transmitted Messages

The default communication parameters for NMEA output are 4800 baud, 8 data bits, stop bit, and no parity.

Table 4-1 NMEA-0183 Output Messages

NMEA Record	Description
GPGGA	Global positioning system fixed data
GPGLL	Geographic position- latitude/longitude
GPGSA	GNSS DOP and active satellites
GPGSV	GNSS satellites in view
GPRMC	Recommended minimum specific GNSS data
GPVTG	Course over ground and ground speed
GPMSS	Radio-beacon Signal-to-noise ratio, signal strength,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	frequency, etc.
GPZDA	PPS timing message (synchronized to PPS)

.1.1 Global Positioning System Fix Data (GGA)

able 4-2 contains the values for the following example:

$GPGGA,161229.487,3723.2475,N,12158.3416,W,1,07,1.0,9.0,M, , , ,0000*18

able 4-2 GGA Data Format

Name	Example	Units	Description
lessage ID	$GPGGA		GGA protocol header
ITC Time	161229.487		hhmmss.sss
atitude	3723.2475		ddmm.mmmm
I/S Indicator	N		N=north or S=south
ongitude	12158.3416		dddmm.mmmm
E/W Indicator	W		E=east or W=west
osition Fix Indicator	1		See Table 5-3
Satellites Used	07		Range 0 to 12
HDOP	1.0		Horizontal Dilution of Precision
MSL Altitude (1)	9.0	Meters	
Jnits	M	Meters	
Geoid Separation(1)		Meters	
Jnits	M	Meters	
Age of Diff. Corr.		second	Null fields when DGPS is not used
Diff. Ref. Station ID	0000		
Checksum	*18		
<CR> <LF>			End of message termination

(1). SiRF Technology Inc. does not support geoid corrections. Values are WGS84 ellipsoid heights.

Table 4-3 Position Fix Indicator

Value	Description
0	0 Fix not available or invalid
1	GPS SPS Mode, fix valid
2	Differential GPS, SPS Mode, fix valid
3	GPS PPS Mode, fix valid

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 Geographic Position with Latitude/Longitude(GLL)

Table 4-4 contains the values for the following example:

$GPGLL,3723.2475,N,12158.3416,W,161229.487,A*2C

Table 4-4 GLL Data Format

Name	Example	Units	Description
Message ID	$GPGLL		GLL protocol header
Latitude	3723.2475		ddmm.mmmm
N/S Indicator	N		N/S Indicator N N=north or S=south
Longitude	12158.3416		dddmm.mmmm
E/W Indicator	W		E=east or W=west
UTC Position	161229.487		hhmmss.sss
Status	A		A=data valid or V=data not valid
Checksum	*2C		
<CR> <LF>			End of message termination

4.1.3 GNSS DOP and Active Satellites (GSA)

Table 4-5 contains the values for the following example:

$GPGSA,A,3,07,02,26,27,09,04,15, , , , , , ,1.8,1.0,1.5*33

Table 4-5 GSA Data Format

Name	Example	Units	Description
Message ID	$GPGSA		GSA protocol header
Mode 1	A		See Table 5-6
Mode 2	3		See Table 5-7
Satellite Used(1)	07		Sv on Channel 1
Satellite Used(1)	02		Sv on Channel 2
.....			....
Satellite Used(1)			Sv on Channel 12
PDOP	1.8		Position Dilution of Precision
HDOP	1.0		Horizontal Dilution of Precision
VDOP	1.5		Vertical Dilution of Precision
Checksum	*33		
<CR> <LF>			End of message termination

1. Satellite used in solution.

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4-6 Mode 1

Value	Description
M	Manual—forced to operate in 2D or 3D mode
A	2DAutomatic—allowed to automatically switch 2D/3D

Table 4-7 Mode 2

Value	Description
1	Fix Not Available
2	2D
3	3D

4.1.4 GNSS Satellites in View (GSV)

Table 4-8 contains the values for the following example:

$GPGSV,2,1,07,07,79,048,42,02,51,062,43,26,36,256,42,27,27,138,42*71

$GPGSV,2,2,07,09,23,313,42,04,19,159,41,15,12,041,42*41

Table 4-8 GSV Data Format

Name	Example	Units	Description
Message ID	$GPGSV		GSV protocol header
Number of Messages(1)	2		Range 1 to 3
Message Number(1)	1		Range 1 to 3
Satellites in View	07		
Satellite ID	07		Channel 1 (Range 1 to 32)
Elevation	79	degrees	Channel 1 (Maximum 90)
Azimuth	048	degrees	Channel 1 (True, Range 0 to 359)
SNR (C/No)	42	dBHz	Range 0 to 99, null when not tracking
....	....		
Satellite ID	27		Channel 4 (Range 1 to 32)
Elevation	27	degrees	Channel 4 (Maximum 90)
Azimuth	138	degrees	Channel 4 (True, Range 0 to 359)
SNR (C/No)	42	dBHz	Range 0 to 99, null when not tracking
Checksum	*71		
<CR> <LF>			End of message termination

(1). Depending on the number of satellites tracked multiple messages of GSV data may be required.

4.1.5 Recommended Minimum Specific GNSS Data (RMC)

เอกสารนี้จัดทำขึ้นสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4-9 contains the values for the following example:

$GPRMC,161229.487,A,3723.2475,N,12158.3416,W,0.13,309.62,120598, ,*10

Table 4-9 RMC Data Format

Name	Example	Units	Description
Message ID	$GPRMC		RMC protocol header
UTC Time	161229.487		hhmmss.sss
Status	A		A=data valid or V=data not valid
Latitude	3723.2475		ddmm.mmmm
N/S Indicator	N		N=north or S=south
Longitude	12158.3416		dddmm.mmmm
E/W Indicator	W		E=east or W=west
Speed Over Ground	0.13	knots	
Course Over Ground	309.62	degrees	True
Date	120598		ddmmyy
Magnetic Variation(1)		degrees	E=east or W=west
Checksum	*10		
<CR> <LF>			End of message termination

(1). SiRF Technology Inc. does not support magnetic declination. All "course over ground" data are geodetic WGS84 directions.

4.1.6 Course Over Ground and Ground Speed (VTG)

Table 4-10 contains the values for the following example:

$GPVTG,309.62,T, ,M,0.13,N,0.2,K*6E

Table 4-10 VTG Data Format

Name	Example	Units	Description
Message ID	$GPVTG		VTG protocol header
Course	309.62	degrees	Measured heading
Reference	T		True
Course		degrees	Measured heading
Reference	M		Magnetic(1)
Speed	0.13	knots	Measured horizontal speed
Units	N		Knots

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

peed	0.2	km/hr	Measured horizontal speed
Inits	K		Kilometers per hour
Checksum	*6E		
CR> <LF>			End of message termination

). SiRF Technology Inc. does not support magnetic declination. All "course over ground" data are geodetic WGS84 directions.

.1.7 MSK Receiver Signal (MSS)

Table 4-11 contains the values for the following example:

GPMSS,55,27,318.0,100,*66

Table 4-11 MSS Data Format

Name	Example	Units	Description
Message ID	$GPMSS	MSS	protocol header
Signal Strength	55	dB	dB SS of tracked frequency
Signal-to-Noise Ratio	27	dB	SNR of tracked frequency
Beacon Frequency	318.0	kHz	Currently tracked frequency
Beacon Bit Rate	100		100 bits per second
Checksum	66		
<CR> <LF>			End of message termination

Note – The MSS NMEA message can only be polled or scheduled using the MSK NMEA input message.

4.1.8 ZDA—SiRF Timing Message

Outputs the time associated with the current 1 PPS pulse. Each message will be output within a few hundred ms after the 1 PPS pulse is output and will tell the time of the pulse that just occurred.

Table 4-12 contains the values for the following example:

$GPZDA,181813,14,10,2003,00,00*4F

Table 4-12 ZDA Data Format

Name	Example	Units	Description

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Message ID	$GPZDA		ZDA protocol header
UTC Time	181813		Either using valid IONO/UTC or estimated from default leap seconds
Day	14		01 TO 31
Month	10		01 TO 12
Year	2003		1980 to 2079
Local zone hour	00	knots	Offset from UTC (set to 00)
Local zone hour	00		Offset from UTC (set to 00)
Checksum	4F		
<CR> <LF>			End of message termination

4.2 RTCM Received Data

The default communication parameters for DGPS Input are 9600 baud, 8 data bits, stop bit, and no parity. Position accuracy of less than 5 meters can be achieved with the GR-82 by using Differential GPS (DGPS) real-time pseudo-range correction data in RTCM SC-104 format, with message types 1,2, or 9. As using DGPS receiver with different communication parameters, GR-82 may decode the data correctly to generate accurate messages and save them in battery-back SRAM for later computing.

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น พร้อมทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 Manufacturing Default:

Parameter	Com A	Com B
Input protocol	NMEA	RTCM SC-104
Output protocol	NMEA	None
Baud rate	4800	9600
Parity	None	
Stop bit	1	1
Data bits	8	8
Datum	WGS84	
Protocol	GGA,GSA,GSV,RMC or by demand	

Additional Software

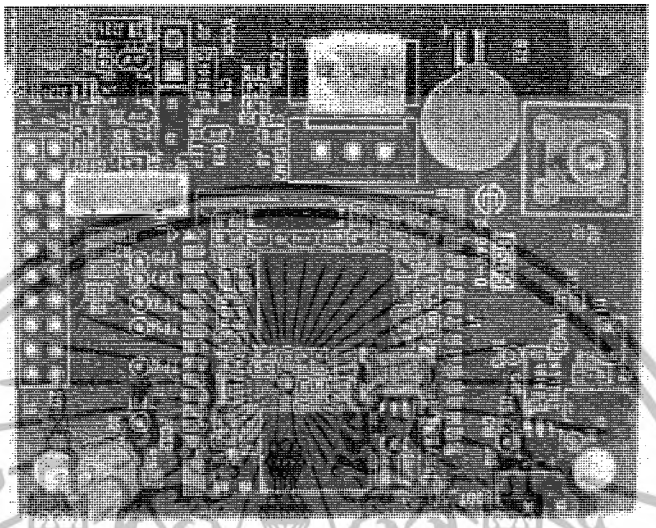
SiRFdemo is the Evaluation Receiver configuration and monitoring software provided with the GR-82. This software can be used to monitor real-time operation of the GR-82 Receiver, log data for analysis, upload new software to the Receiver, and configure the Receiver operation.

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้งานสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

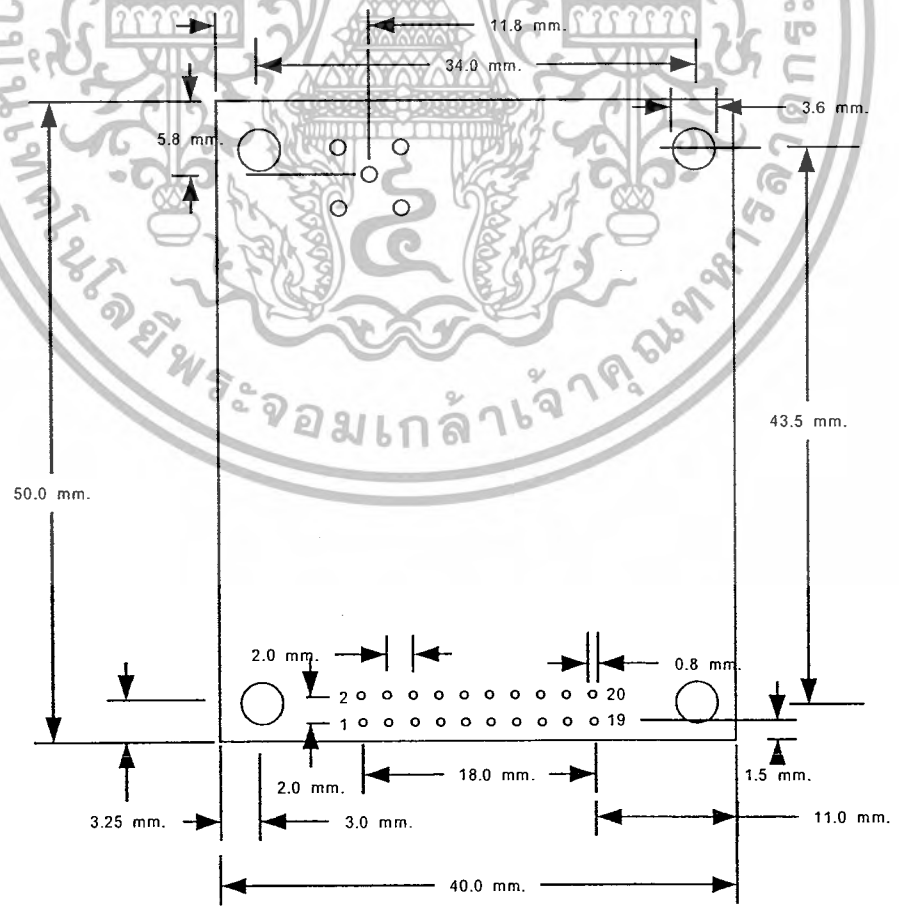
5. Mechanical gDimensions

5.1 GR-82 outline: *Use GR-88 GPS module.*

- Picture



- Design layout diagram: (unit mm)



เอกสารนี้นำเสนอเพื่อใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 . Pin assignment of connector :

J4, 20-pin connector (2 mm pitch) pin definition

Pin	Pin Name	Function description
1	*NC*	No function
2	*VCC_5V*	+3.3 ~ +5V DC power input for -5 model
	NC	No function for -3 model
3	*NC*	No function
4	*NC*	No function for -5 model
	VCC_3V	regulated 3V power input for -3 model
5	*nRESET*	Reset input, active low
6	*GPIO1*	General purpose I/O pin
7	*GPIO2*	General purpose I/O pin
8	*GPIO3*	General purpose I/O pin
9	*GPIO4*	General purpose I/O pin, LED flash when tracking
10	*GND*	Ground
11	*TXA*	Serial Data output A
12	*RXA*	Serial Data input A
13	*GND*	Ground
14	*TXB*	Serial Data output B
15	*RXB*	Serial Data input B
16	*GND*	Ground
17	*GPIO5*	General purpose I/O pin, BOOT_SEL, Reserved for re-programming flash.
18	*GND*	Ground
19	*TIMEMARK*	1 PPS time mark output
20	*NC*	No function

J7, 3-pin connector (2.54 mm pitch) pin definition

Pin	Pin Name	Function description
1	*TXDA*	Serial Data output A, RS-232
2	*RXDA*	Serial Data input A, RS-232
3	*GND*	Ground

J8, 3-pin connector (2.54 mm pitch) pin definition

Pin	Pin Name	Function description
1	*TXDB*	Serial Data output B, RS-232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2	***RXDB***	Serial Data input B, RS-232
3	***GND***	Ground

J10, 2-pin connector (2.54 mm pitch)

BOOT Selection. Short these two pins at power on stage will set CPU into boot mode. Used for flash program update.

เอกสารนี้ใช้ได้เฉพาะสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. Operation and Test

The customers can use HOLUX GPSView.exe to test the engine board. GPSViewer.exe is ompatible with Microsoft Pocket PC or other operation system alike.

1). Install Microsoft ActiveSync to your PC, refer to your Pocket PC manual for installation procedure, as Fig. 6.1.
2). Setup your Pocket PC cradle to Desktop PC UART port. The Microsoft ActiveSync will detect your Pocket PC automatically.

Setup your Pocket PC cradle to Desktop PC UART port. The Microsoft ActiveSync will detect your Pocket PC automatically, as Fig. 6.1.

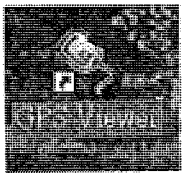
(Fig. 6.1)

3). Double click the GPSViewer.exe on your PC, then Holux GPSViewer.exe program will install automatically, as Fig. 6.2.

(Fig. 6.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

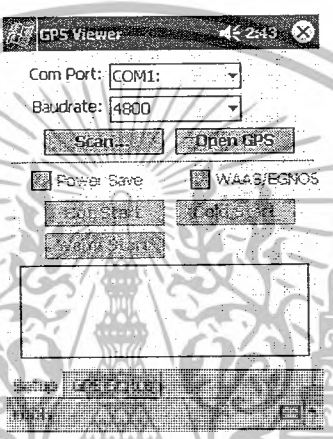
4) Open "GPSViewer" on PC, as Fig. 6.3.



(Fig. 6.3)

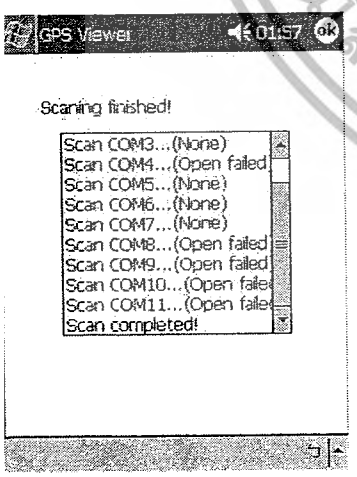
5) The following window is show after executing

6) GPSViewer, as Fig. 6.4.

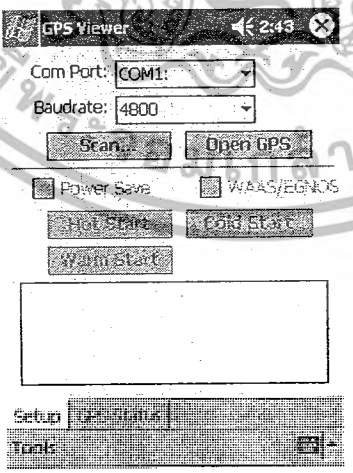


(Fig. 6.4)

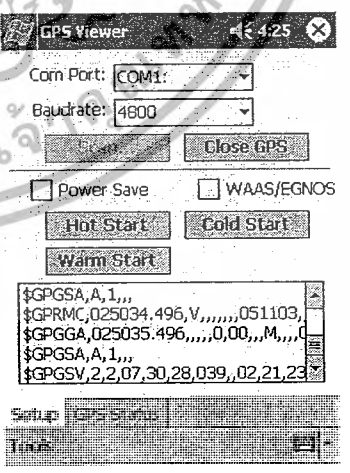
7) Setup Baud rate: 4800, then push "Scan" bottom to scan your COM Port . Select your COM Port (COM1 ~ COM10), then push "Open GPS" bottom, as Fig. 6.5, Fig. 6.6, and Fig. 6.7.



(Fig. 6.5)



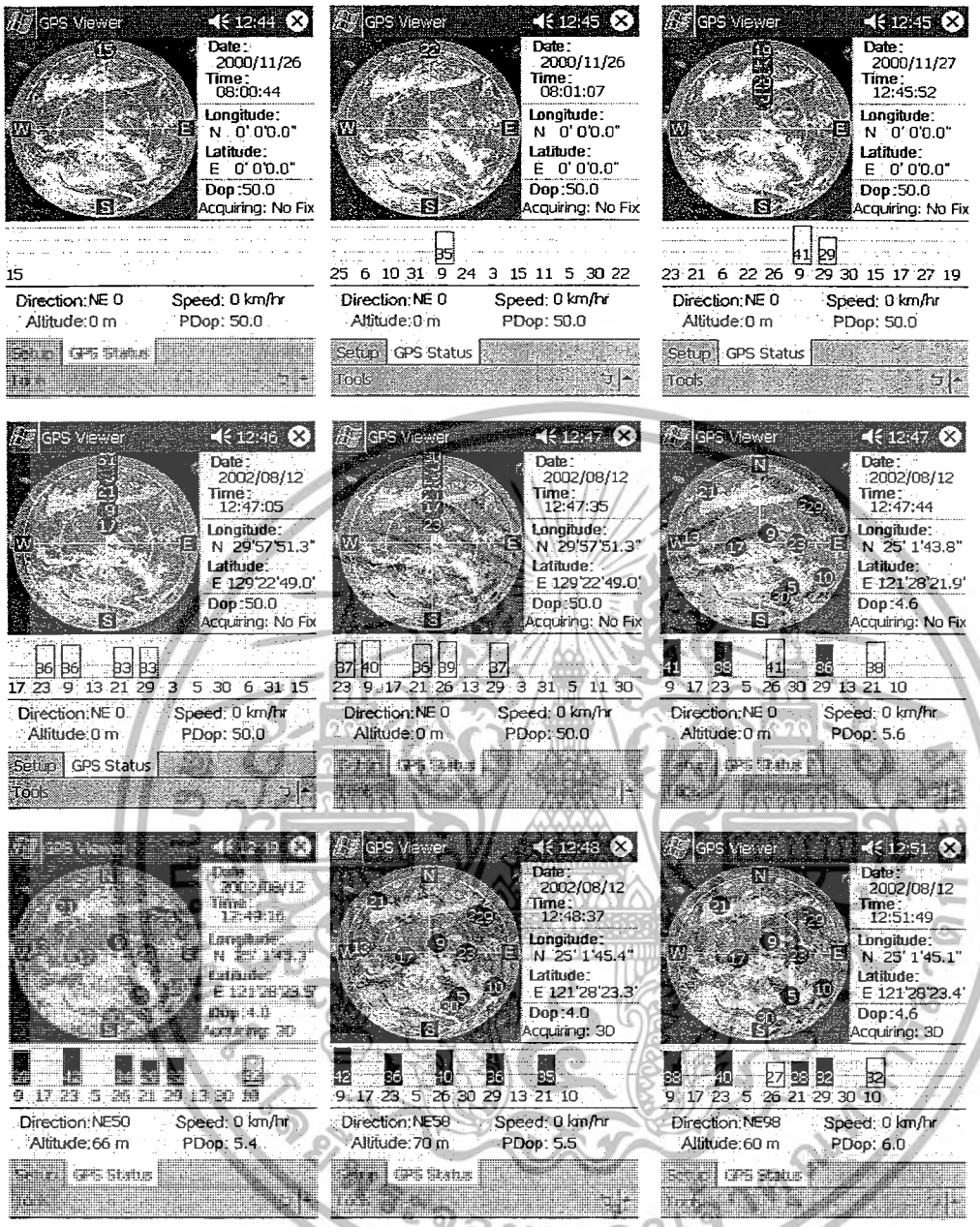
(Fig. 6.6)



(Fig. 6.7)

เอกสารนี้จัดทำขึ้นสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

8) Select “GPS Status” to show the satellite diagram like below, as Fig. 6.8.



(Fig. 6.8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำสำเนาดัดแปลงเนื้อหาและข้อความส่วนหนึ่งส่วนใดของเอกสารนี้ก่อนได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์ และต้องทำลายทิ้งทันทีที่มีการนำไปใช้

7. Ordering Information

7.1 Products Options

The following options are for connector signal level and RF signal connector.

	J4, 20-pin connector output level		Input voltage	RF connector output voltage	RF Connector Type		
	RS-232	CMOS 3V			MMCX	MCX	SMA
GR-82-A0M-5-A	Y	-	3.3~5	2.85	Y	-	-
GR-82-A0M-3-A	Y	-	3.3	2.85	Y	-	-
GR-82-A0X-5-A	Y	-	3.3~5	2.85	-	Y	-
GR-82-A0X-3-A	Y	-	3.3	2.85	-	Y	-
GR-82-A0A-5-A	Y	-	3.3~5	2.85	-	-	Y
GR-82-A0A-3-A	Y	-	3.3	2.85	-	-	Y
GR-82-T0M-5-A	-	Y	3.3~5	2.85	Y	-	-
GR-82-T0M-3-A	-	Y	3.3	2.85	Y	-	-
GR-82-T0X-5-A	-	Y	3.3~5	2.85	-	Y	-
GR-82-T0X-3-A	-	Y	3.3	2.85	-	Y	-
GR-82-T0A-5-A	-	Y	3.3~5	2.85	-	-	Y
GR-82-T0A-3-A	-	Y	3.3	2.85	-	-	Y
GR-82-A0M-5-B	Y	-	3.3~5	VCC_IN	Y	-	-
GR-82-A0M-3-B	Y	-	3.3	VCC_IN	Y	-	-
GR-82-A0X-5-B	Y	-	3.3~5	VCC_IN	-	Y	-
GR-82-A0X-3-B	Y	-	3.3	VCC_IN	-	Y	-
GR-82-A0A-5-B	Y	-	3.3~5	VCC_IN	-	-	Y
GR-82-A0A-3-B	Y	-	3.3	VCC_IN	-	-	Y
GR-82-T0M-5-B	-	Y	3.3~5	VCC_IN	Y	-	-
GR-82-T0M-3-B	-	Y	3.3	VCC_IN	Y	-	-
GR-82-T0X-5-B	-	Y	3.3~5	VCC_IN	-	Y	-
GR-82-T0X-3-B	-	Y	3.3	VCC_IN	-	Y	-
GR-82-T0A-5-B	-	Y	3.3~5	VCC_IN	-	-	Y
GR-82-T0A-3-B	-	Y	3.3	VCC_IN	-	-	Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GR-82 - A 0 M - 5 - A

Output Level	Connector Type	Input Voltage	RF Output Voltage
A= RS-232 T=CMOS 3V	M=MMCX 180 degree X=MCX 180 degree A=SMA 90 degree	5=3.3 ~ 5 V 3=3.3 V	A=3V B=VCC_IN

7.2 Accessories

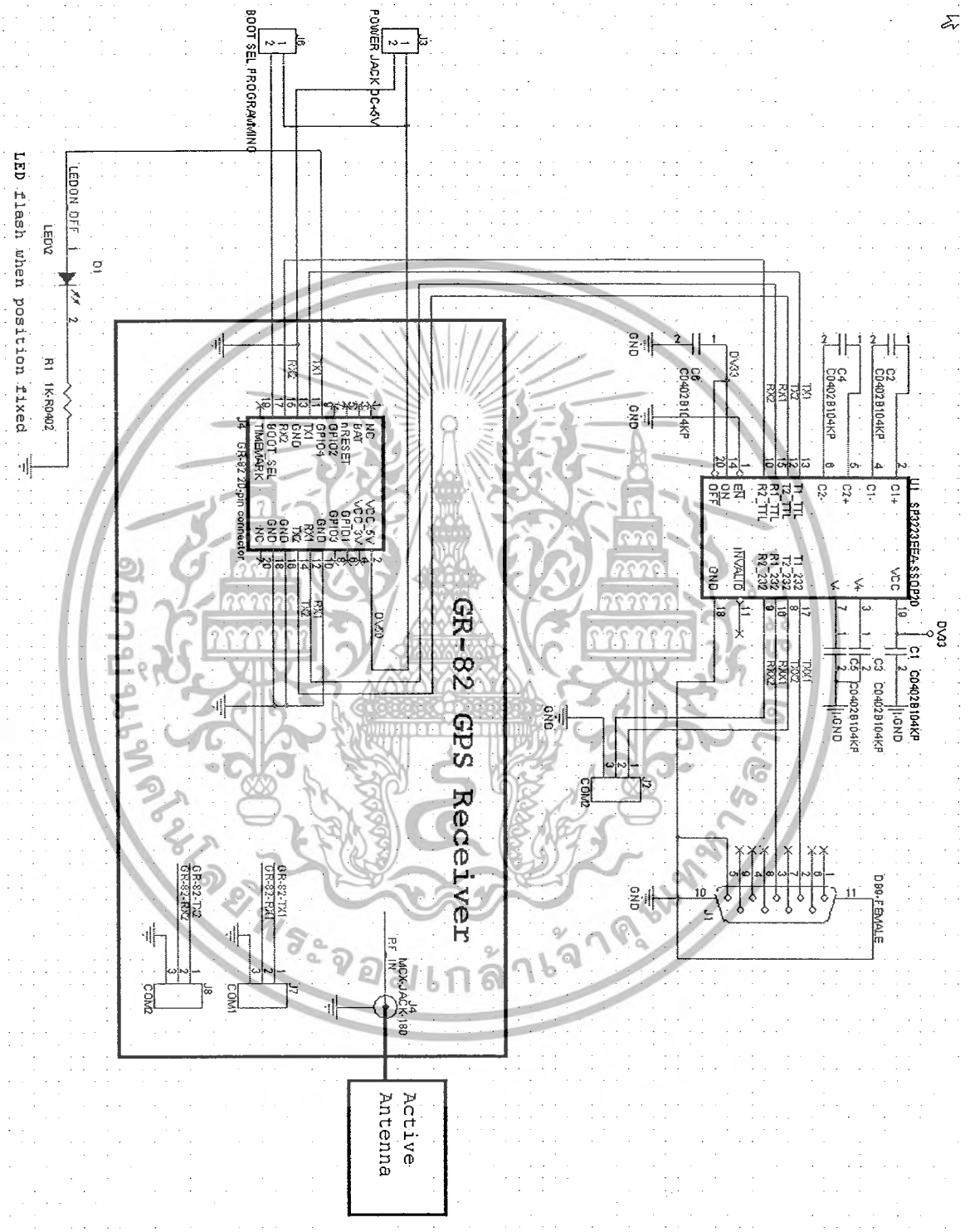
Active antenna with connector and 26 dB gain.

Part No.	Cable length		Connector			
	2 M	5M	MMCX-90	MMCX-180	MCX	SMA
68001-02	Y	-	-	-	Y	-
68001-00	-	Y	-	-	Y	-
68001-04	Y	-	-	-	-	Y
68001-08	-	Y	-	-	-	Y
68012-00	Y	-	-	Y	-	-
68012-10	-	Y	-	Y	-	-
68011-00	Y	-	Y	-	-	-
68011-10	-	Y	Y	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำสำเนา ดัดแปลง เผยแพร่ หรือจำหน่ายต่อ ก่อนได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยฯ

Appendix A : Reference Design

Fig A-1 shows connection interface GR-82 through 20-pin connector.

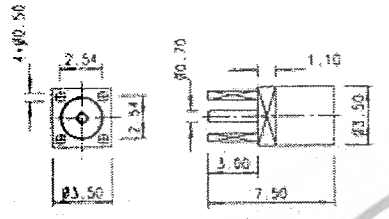


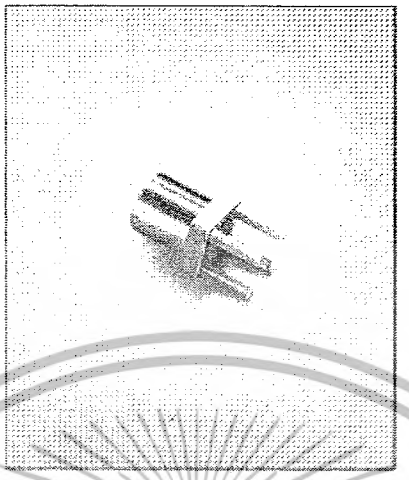
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำสำเนา ดัดแปลง เผยแพร่ หรือจำหน่ายต่อ ก่อนได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเท่านั้น

Appendix B : RF Connector

● MMCX

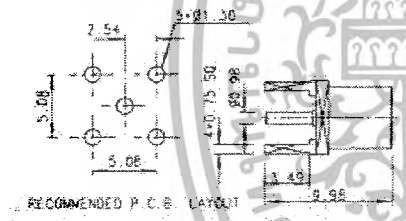
- Gender: Female
- Impedance: 50Ω
- Body Material: Brass
- Contact Material: Beryllium copper
- Finish: Gold
- CAD:

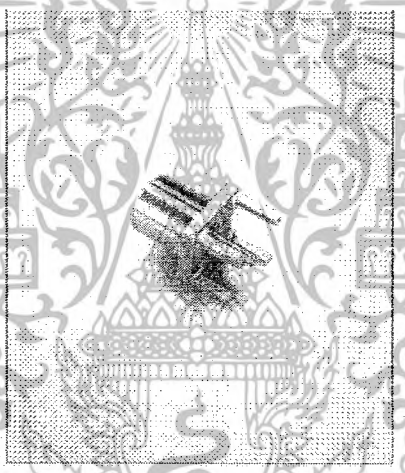




● MCX

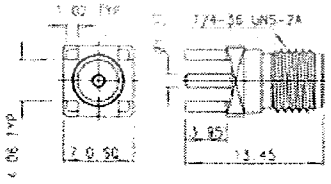
- Gender: Female
- Impedance: 50Ω
- Body Material: Brass
- Contact Material: Beryllium copper
- Finish: Gold
- CAD:





● SMA

- Gender: Female
- Impedance: 50Ω
- Body Material: Brass
- Contact Material: Beryllium copper
- Finish: Gold
- CAD:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IOLUX Technology,Inc. 長天科技股份有限公司
F, No.30, R&D Rd. II, Hsinchu City 300, 新竹市研發二路30號 1F Tel:886 3 668 7000
cience-based Industrial Park, Taiwan. E-Mail:info@holux.com.tw Web: www.holux.com Fax:886 3 668 7111

GR-82 GPS Receiver

Features

- Use Holux high performance GPS module.
- Independent operation board. Direct communication interface with computer.
- 20 parallel satellite-tracking channels for fast acquisition and reacquisition.
- High speed signal acquisition using 1920 time/frequency search channels.
- Built-in WAAS/EGNOS Demodulator.
- Low power consumption with Advanced Trickle-Power and Push-To-Fix mode.
- Optional Rechargeable battery for memory and RTC backup and for fast Time to First Fix (TTFF).
- Support NMEA0183 v2.2 data protocol and SiRF binary code.
- Enhanced algorithms provide superior navigation performance in urban, canyon and foliage environments.
- For Car Navigation , Marine Navigation ,Fleet Management, AVL and Location-Based Services , Auto Pilot ,Personal Navigation or touring devices, Tracking devices/systems and Mapping devices application.
- Compatible to Holux's GR-88 module on top side, GR-86 module on bottom side.

Specifications

Snap Start	< 3 sec (at < 25 minutes off period).
Hot Start	≦8 sec (typ).
Warm Start	≦38 sec (typ).
Cold Start	≦42 sec (typ).
Satellite Reacquisition Time Accuracy	100 ms
Channels	20
Position Accuracy	25 m CEP without SA
Receiver	L1, C/A code
Protocol	NMEA V2.2, 4800, 8, N, 1 or SiRF Binary
Maximum Altitude	< 60,000 feet
Maximum Velocity	< 1,000 knots

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IOLUX Technology,Inc. 長天科技股份有限公司
F, No.30, R&D Rd. II, Hsinchu City 300, 新竹市研發二路30號 1F Tel:886 3 668 7000
cience-based Industrial Park, Taiwan. E-Mail:info@holux.com.tw Web: www.holux.com Fax:886 3 668 7111

Max. Update Rate	1 Hz
RF Connector	MMCX, MCX or SMA
Dimension	40(W) x 50 (L) x 13.5 (H) (mm) (The height of pin is included)
Weight	9 g
Firmware Upgrade	Flash programming software available
Time Mark	Output 1 pulse/sec, aligned with GPS time ± 0.1 usec
Operating Temperature	-10 to +60 degree C
Storage Temperature	-20 to +70 degree C
Operating Humidity	5% to 95%, no condensing

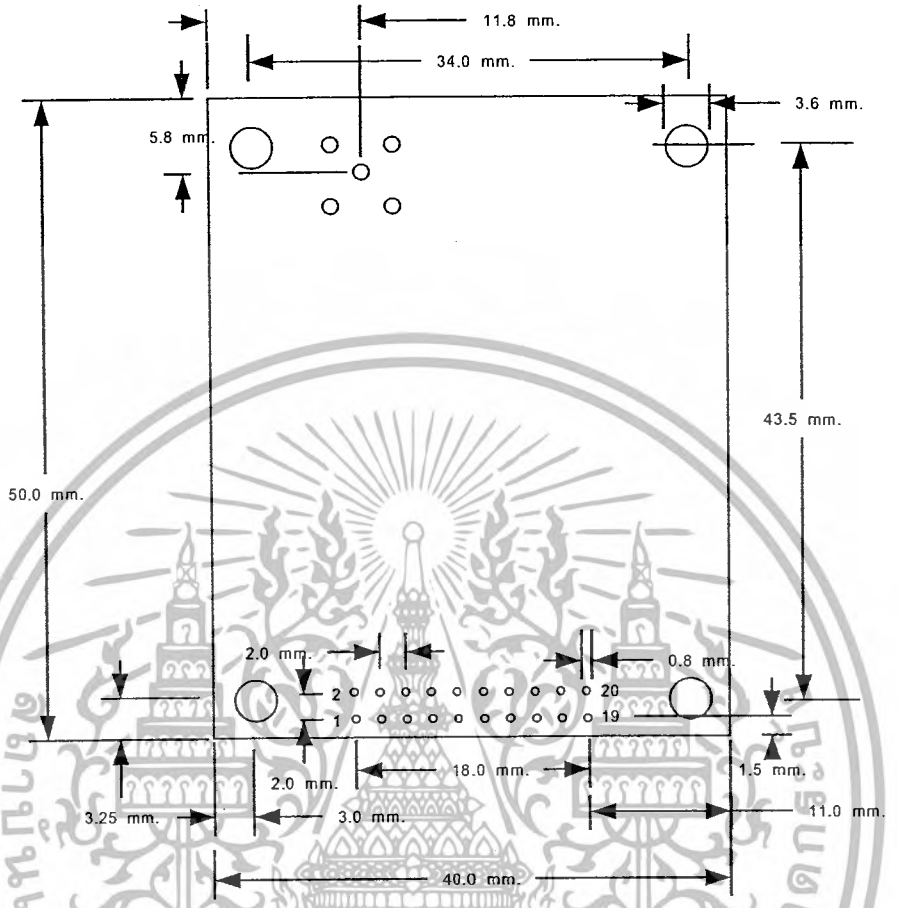
Electrical specifications：

Less than 75 mA without antenna。

Electrical Output specification：

- Interface
  1、 RS-232
  2、 CMOS 3V
  3、 5 GPIO
- NMEA output protocol:
  Baud rate: 4800 bps
  Data bit: 8
  Parity: N
  Stop bit: 1
  Output format: GGA, GSA, GSV, MC.(VTG , GLL, RMS option)
- **Output terminal and definition**
  20-pin header (2.0 mm pitch)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



J4, 20-pin connector (2 mm pitch) pin definition

Pin	Pin Name	Function description
1	*NC*	No function
2	*VCC_5V*	+3.3 ~ +5V DC power input for -5 model
	NC	No function for -3 model
3	*NC*	No function
4	*NC*	No function for -5 model
	VCC_3V	regulated 3V power input for -3 model
5	*nRESET*	Reset input, active low
6	*GPIO1*	General purpose I/O pin
7	*GPIO2*	General purpose I/O pin
8	*GPIO3*	General purpose I/O pin
9	*GPIO4*	General purpose I/O pin, LED flash when tracking
10	*GND*	Ground
11	*TXA*	Serial Data output A
12	*RXA*	Serial Data input A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13	***GND***	Ground
14	***TXB***	Serial Data output B
15	***RXB***	Serial Data input B
16	***GND***	Ground
17	***GPIO5***	General purpose I/O pin, BOOT_SEL, Reserved for re-programming flash.
18	***GND***	Ground
19	***TIMEMARK***	1 PPS time mark output
20	***NC***	No function

7, 3-pin connector (2.54 mm pitch) pin definition, for TEST board only

Pin	Pin Name	Function description
1	***TXDA***	Serial Data output A, RS-232
2	***RXDA***	Serial Data input A, RS-232
3	***GND***	Ground

8, 3-pin connector (2.54 mm pitch) pin definition, for TEST board only

Pin	Pin Name	Function description
1	***TXDB***	Serial Data output B, RS-232
2	***RXDB***	Serial Data input B, RS-232
3	***GND***	Ground

I10, 2-pin connector (2.54 mm pitch)

BOOT Selection. Short these two pins at power on stage will set CPU into boot mode. Used for lash program update.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HOLUX *Technology,Inc.* 長天科技股份有限公司
1F, No.30, R&D Rd. II, Hsinchu City 300, 新竹市研發二路30號 1F Tel:886 3 668 7000
Science-based Industrial Park, Taiwan. E-Mail:info@holux.com.tw Web: www.holux.com Fax:886 3 668 7111

■ Products Classification

Selection Guide

The following options are for the GPS module used, connector signal level, DB9 connector, backup battery, RF signal connector and input voltage. .

Ordering Information

Model No.	Output Level		Input Voltage	RF Connector Output Voltage	Connector Type		
	RS-232	CMOS 3V	Volt.	Volt	MMCX 180 Degree	MCX 180 Degree	SMA 90 Degree
GR-82-A0M-5-A	Y	-	3.3~5	2.85	Y	-	-
GR-82-A0M-3-A	Y	-	3.3	2.85	Y	-	-
GR-82-A0X-5-A	Y	-	3.3~5	2.85	-	Y	-
GR-82-A0X-3-A	Y	-	3.3	2.85	-	Y	-
GR-82-A0A-5-A	Y	-	3.3~5	2.85	-	-	Y
GR-82-A0A-3-A	Y	-	3.3	2.85	-	-	Y
GR-82-T0M-5-A	-	Y	3.3~5	2.85	Y	-	-
GR-82-T0M-3-A	-	Y	3.3	2.85	Y	-	-
GR-82-T0X-5-A	-	Y	3.3~5	2.85	-	Y	-
GR-82-T0X-3-A	-	Y	3.3	2.85	-	Y	-
GR-82-T0A-5-A	-	Y	3.3~5	2.85	-	-	Y
GR-82-T0A-3-A	-	Y	3.3	2.85	-	-	Y
GR-82-A0M-5-B	Y	-	3.3~5	VCC_IN	Y	-	-
GR-82-A0M-3-B	Y	-	3.3	VCC_IN	Y	-	-
GR-82-A0X-5-B	Y	-	3.3~5	VCC_IN	-	Y	-
GR-82-A0X-3-B	Y	-	3.3	VCC_IN	-	Y	-
GR-82-A0A-5-B	Y	-	3.3~5	VCC_IN	-	-	Y
GR-82-A0A-3-B	Y	-	3.3	VCC_IN	-	-	Y
GR-82-T0M-5-B	-	Y	3.3~5	VCC_IN	Y	-	-
GR-82-T0M-3-B	-	Y	3.3	VCC_IN	Y	-	-
GR-82-T0X-5-B	-	Y	3.3~5	VCC_IN	-	Y	-
GR-82-T0X-3-B	-	Y	3.3	VCC_IN	-	Y	-
GR-82-T0A-5-B	-	Y	3.3~5	VCC_IN	-	-	Y
GR-82-T0A-3-B	-	Y	3.3	VCC_IN	-	-	Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HOLUX Technology,Inc. 長天科技股份有限公司
F, No.30, R&D Rd. II, Hsinchu City 300, 新竹市研發二路30號 1F Tel:886 3 668 7000
Science-based Industrial Park, Taiwan. E-Mail:info@holux.com.tw Web: www.holux.com Fax:886 3 668 7111

GR-82 - A 0 M - 5 - A

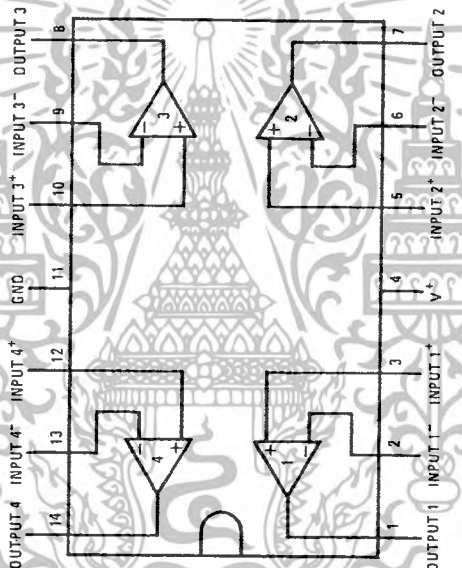
Output Level	Connector Type	Input Voltage	RF Output Voltage
A= RS-232 T=CMOS 3V	M=MMCX 180 degree X=MCX 180 degree A=SMA 90 degree	5=3.3 ~ 5 V 3=3.3 V	A=3V B=VCC_IN

Accessories

Active antenna with connector and 26 dB gain.

Part No.	Cable length		Connector			
	2 M	5M	MMCX-90	MMCX-180	MCX	SMA
68001-02	Y	-	-	-	Y	-
68001-00	-	Y	-	-	Y	-
68001-04	Y	-	-	-	-	Y
68001-08	-	Y	-	-	-	Y
68012-00	Y	-	-	Y	-	-
68012-10	-	Y	-	Y	-	-
68011-00	Y	-	Y	-	-	-
68011-10	-	Y	Y	-	-	-

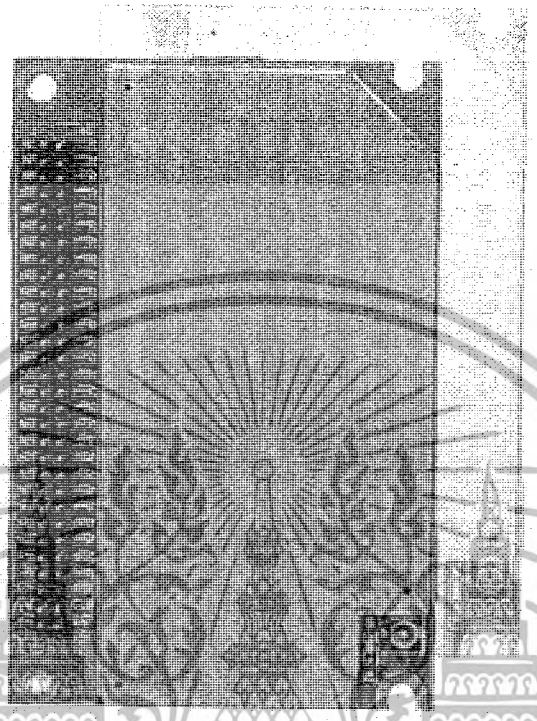
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SIM300C

GSM/GPRS Module



The SIM300C is a complete Tri-Band GSM/GPRS solution in a compact plug-in module with DIP board-to-board connector.

Featuring an industry-standard interface, the SIM300C delivers GSM/GPRS 900/1800/1900MHz performance for voice, SMS, Data, and Fax in a small form factor and with low power consumption. With a tiny configuration of 50mm x 33mm x 6.2 mm, SIM300C can fit almost all the space requirements in your industrial applications , such as M2M , Telematics and other mobile and other mobile data communication systems.

- Tri- Band GSM/GPRS module with a size of 50x33x6.2mm
- DIP type board-to-board connector suit for vehicle application
- Customized MMI and keypad/LCD support
- An embedded Powerful TCP/IP protocol stack
- Based upon mature and field-proven platform, backed up by our support service, from definition to design and production

We make future wireless

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

General features

- Tri-Band GSM/GPRS 900/ 1800/ 1900 MHz
- GPRS multi-slot class 10/8
- GPRS mobile station class B
- Compliant to GSM phase 2/2+
  - Class 4 (2 W @ 900 MHz)
  - Class 1 (1 W @ 1800/1900MHz)
- Dimensions: 50* 33 * 6.2 mm
- Weight: 13.8 g
- Control via AT commands (GSM 07.07 ,07.05 and SIMCOM enhanced AT Commands)
- SIM application toolkit
- Supply voltage range 3.4 ... 4.5 V
- Low power consumption
- Normal operation temperature: -30°C to +70°C
- Restricted operation temperature: -30°C to +80°C
- Storage temperature -40°C to +85°C

Specifications for fax

- Group 3, class 1

Specifications for data

- GPRS class 10: max. 85.6 kbps (downlink)
- PBCCH support
- Coding schemes CS 1, 2, 3, 4
- CSD up to 14.4 kbps
- USSD
- Non transparent mode
- PPP-stack

Specifications for SMS via GSM/GPRS

- Point-to-point MO and MT
- SMS cell broadcast
- Text and PDU mode

Specifications for voice

- Tricodec
  - Half rate (HR)
  - Full rate (FR)
  - Enhanced Full rate (EFR)
- Hands-free operation (Echo suppression)

Drivers

- MUX Driver

Interfaces

- Interface to external SIM 3V/1.8V
- 60 Pins DIP Board-to-board connector
- Two analog audio interfaces
- Keypad interface
- LCD interface
- RTC backup
- AT commands via serial interface
- Serial interface and Debug interface
- Antenna connector and antenna pad
- Charge interface

Compatibility

- AT cellular command interface

Approvals

- FTA
- CE

More about SIM300C Module
Please contact:
Tel: 86-21-54278900
Fax: 86-21- 54278901
Email: simcom@sim.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        ORG   0000H

        ;MOV  P2,#00H
        CLR   P2.6
        CLR   P2.5
INNI:   MOV   P1,#00H


WAITS:      JNB   P1.0,WAITS
        SETB  P2.6 ;interrupt gprs
        SETB  P2.5 ;relay
        ;CLR  P2.1
        LCALL DELAY1
        LCALL DELAY1
        CLR   P2.6
        ;JNB  P1.0,TEST
        ;SJMP WAITS
;       MOV   P1,#00H
TEST:


MISO        BIT   P2.0
MOSI        BIT   P2.1
SCLK        BIT   P2.2
SS          BIT   P2.3

MAIN:       MOV   SP,#70H
            MOV   P1,#0FFH
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                MOV   P1,#00H
                CLR   EA

;*****************************************
;       POWER UP STATE
;*****************************************
                MOV   R4,#02H

                MOV   R6,#08H
                MOV   R7,#08H
                MOV   R5,#08H

PU:             CLR   SS
                MOV   A,#01H

SPIO1:          CLR   SCLK
                RRC   A
                MOV   MOSI,C
                SETB  SCLK
                DJNZ  R6,SPIO1
                CLR   MOSI

                MOV   A,#00H
SPIO2:          CLR   SCLK
                RRC   A
                MOV   MOSI,C
                SETB  SCLK
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                DJNZ    R7,SPIO2
                CLR     MOSI


                SETB    SS

;*****************************************
;       CLR_INT
;*****************************************

CLRINT:         MOV     R6,#08H
                MOV     R7,#08H
                MOV     R5,#08H

                CLR     SS
                MOV     A,#04H

SPIO3:          CLR     SCLK
                RRC     A
                MOV     MOSI,C
                SETB    SCLK
                DJNZ    R6,SPIO3
                CLR     MOSI

                MOV     A,#00H
SPIO4:          CLR     SCLK
                RRC     A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                MOV   MOSI,C
                SETB  SCLK
                DJNZ  R7,SPIO4
                CLR   MOSI


                .  .  .  SETB  SS

;*****************************************
;       PLAY
;*****************************************

SETPLAY:        MOV   R6,#08H
                MOV   R7,#08H
                MOV   R5,#08H

                CLR   SS
                MOV   A,#40H

SPIO5:          CLR   SCLK
                RRC   A
                MOV   MOSI,C
                SETB  SCLK
                DJNZ  R6,SPIO5
                CLR   MOSI
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                MOV   A,#00H
SPIO6:          CLR   SCLK
                RRC   A
                MOV   MOSI,C
                SETB  SCLK
                DJNZ  R7,SPIO6
                CLR   MOSI


                SETB  SS

                RET

;******************
;Delay 1s
;******************
DELAY1:         MOV   R5,#0E0H
LOOP3:          MOV   R6,#0FFH
LOOP2:          MOV   R7,#07H
LOOP1:          DJNZ  R7,LOOP1
                DJNZ  R6,LOOP2
                DJNZ  R5,LOOP3
                RET

END
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
;*************************************************************************
;                AREA FOR GPS DATA
;*************************************************************************

ORG   20H
DAT_STR1:   DS  1
DAT_TIME:   DS  6
DAT_AREA:   DS  24
DAT_DATE:   DS  6


;*************************************************************************
;                MAIN SET GPRS THEN SEND GPS THROUGH GPRS
;*************************************************************************
ORG   0000H
INNI:       MOV P1,#00H
MAIN:       LCALL BUAD192
            LCALL SET2_GPRS
            LCALL SETGPRS1
            LCALL ATIFC
            LCALL SETGPRS


MAIN_SEND:  LCALL BUAD4800
            LCALL SET2_GPS
            LCALL RD_GPS
            LCALL BUAD192
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                LCALL SET2_GPRS
                LCALL SEND2WEB

                JNB   P1.0,CHECK
                MOV    P0,#00H

                MOV DPTR,#ATDT_TEL
                LCALL SEND_STRx


                MOV   P0,#000000000B

                SJMP  MAIN_SEND

;*****************************************************************************
;               BUAD RATE 19200 -> GPRS,4800 -> GPS
;*****************************************************************************

BUAD192:        MOV PCON,#80H
                MOV SCON,#50H
                MOV TMOD,#20H
                MOV TH1,#0FDH
                SETB TCON.2
                SETB TR1
                MOV IE,#84H
                MOV P0,#00000001B
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                RET

BUAD4800:       MOV PCON,#00H
                MOV SCON,#50H
                MOV TMOD,#20H
                MOV TH1,#0FAH
                SETB TCON.2
                SETB TR1
                MOV IE,#84H
                MOV P0,#00000011B
                RET

SET2_GPRS:      CLR P2.0
                CLR P2.1
                SETB  P2.2
                SETB  P2.3
                RET

SET2_GPS:       SETB  P2.0
                SETB P2.1
                CLR P2.2
                CLR  P2.3
                RET

;*********************************************************************
;               SET GPRS CONNECTION
;*********************************************************************
SETGPRS1:       MOV DPTR,#AT_
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                MOV A,#00
                MOVC A,@A+DPTR
                LCALL TX_BYTE
                MOV P0,#11000011B
                LCALL RX_BYTE1
                CJNE    A,#'A',SETGPRS1
                MOV P0,#00000011B
                ;LCALL I_OK ;****
                RET

ATIFC:          MOV DPTR,#AT_IFC
                MOV A,#00
                LCALL LOOP_0AH9
                LCALL I_OK9
                ;LCALL          RX_BYTE
                ;       CJNE    A,#'O',SETGPRS
                ;LCALL          RX_BYTE
                ;       CJNE    A,#'K',SETGPRS

                MOV A,#99H

                MOV P0,#00001111B
                RET
LOOP_0AH9:      MOVC A,@A+DPTR
                CJNE A,#0AH,LOOP_0AH10
                LCALL TX_BYTE
                RET
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
LOOP_0AH10: LCALL TX_BYTE
            INC DPTR
            MOV A,#0
            SJMP LOOP_0AH9
I_OK9:
            LCALL RX_BYTE
            CJNE   A,#'O',I_OK9
            LCALL RX_BYTE
            CJNE   A,#'K',I_OK9
            MOV P0,#00000111B
            RET
:ATIFC:          MOV DPTR,#AT_IFC
            :MOV A,#00
            ;LCALL LOOP_0AH
            ;LCALL SEND_STR
            ;LCALL I_OK

;           MOV A,#99H

;           MOV P0,#00001111B
;           RET

SETGPRS:    ;MOV DPTR,#AT_
            ;LCALL SEND_STR
            ;MOV P0,#00000010B

            ;MOV DPTR,#AT_IFC
            ;LCALL SEND_STR
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
;MOV P0,#00000010B

MOV DPTR,#AT_CSCLK
LCALL SEND_STR
MOV P0,#00000010B

MOV DPTR,#AT_CREG
LCALL SEND_STR
MOV P0,#00000100B

MOV DPTR,#AT_CGDCONT
LCALL SEND_STR
MOV P0,#00001000B

MOV DPTR,#AT_CSTT
LCALL SEND_STR
MOV P0,#00010000B

MOV DPTR,#AT_CIICR
LCALL SEND_STR
MOV P0,#00100000B

MOV DPTR,#AT_CIFSR
LCALL SEND_STR0
MOV P0,#01000000B
LCALL DELAY1S

MOV DPTR,#AT_CDNSCFG
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                LCALL SEND_STR
                MOV P0,#10000000B

                MOV DPTR,#AT_CDNSORIP
                LCALL SEND_STR
                MOV P0,#01000000B

;*****************************************************************************
;               START CONNECT
;*****************************************************************************

STARTCONNECT:   MOV DPTR,#AT_CIPSTART ;*****
                LCALL SEND_STR0
                LCALL I_CONNECT
                MOV P0,#11110000B
                RET

CLOSECONNECT:   MOV DPTR,#AT_CIPSHUT ;*****
                LCALL SEND_STR0
                ;LCALL I_CLOSE
                MOV P0,#11110000B
                RET

;*****************************************************************************
;               READ GPS AND MOVE IN AREA
;*****************************************************************************
RD_GPS:         CLR  EA
                LCALL RX_BYTE
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                CJNE    A,#'S',RD_GPS
                MOV     P0,#00000000B;**********
                LCALL   RX_BYTE
                CJNE    A,#'G',RD_GPS
                LCALL   RX_BYTE
                CJNE    A,#'P',RD_GPS
                LCALL   RX_BYTE
                CJNE    A,#'R',RD_GPS
                LCALL   RX_BYTE
                CJNE    A,#'M',RD_GPS
                LCALL   RX_BYTE
                CJNE    A,#'C',RD_GPS
                LCALL   RX_BYTE
                CJNE    A,#',',RD_GPS
                MOV     P0,#10101010B;**********

;time
                MOV     R0,#7
                MOV     R1,#DAT_TIME


GPR_RD1:        LCALL   RX_BYTE
                CJNE    A,#',',WR_DAT1
                ;MOV    @R1,A


                MOV     R0,#6
SKIPDAT1:       LCALL   RX_BYTE
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                DJNZ    R0,SKIPDAT1
                ;MOV    P0,#000000001B;**********
;lat long
                MOV     R0,#24
                MOV     R1,#DAT_AREA

GPR_RD:         LCALL RX_BYTE
                CJNE    A,#'E',WR_DAT
                MOV     @R1,A


                MOV     R0,#13
SKIPDAT_1:      LCALL RX_BYTE
                DJNZ    R0,SKIPDAT_1
;DATE
                MOV     R0,#7
                MOV     R1,#DAT_DATE

GPR_RD2:        LCALL RX_BYTE
                CJNE    A,#',',WR_DAT2
                ;MOV    @R1,A
                SJMP    OUT1

WR_DAT:         MOV     @R1,A
                INC     R1
                DJNZ    R0,GPR_RD

WR_DAT1:        MOV     @R1,A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                INC     R1
                DJNZ    R0,GPR_RD1

WR_DAT2:        MOV     @R1,A
                INC     R1
                DJNZ    R0,GPR_RD2
OUT1:           RET


;*************************************************************************
;               SEND DATA GPS TO WEB
;*************************************************************************

SEND2WEB:       MOV DPTR,#AT_CIPSEND ;****
                LCALL SEND_STR0


                LCALL I_SEND
                ;LCALL DELAY1S
                MOV P0,#00001111B

                MOV DPTR,#AT_GET
                LCALL SEND_STR1
                ;LCALL DELAY1S

                MOV DPTR,#HTTP
                LCALL SEND_STR0
                ;LCALL DELAY1S
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                MOV P0,#00011000B

                MOV DPTR,#AT_HOST
                LCALL SEND_STR2

                MOV P0,#11000011B
                RET

SEND_STRx:      MOV A,#00
                LCALL LOOP_0AH
                LCALL I_BUSY
                RET

SEND_STR:       MOV A,#00
                LCALL LOOP_0AH
                LCALL I_OK ;****
                RET
;*************************************************************************
;               TX BYTE
;*************************************************************************

TX_BYTE:        MOV SBUF,A
                JNB TI,$
                CLR TI
                RET
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
SEND_STR0:   MOV    A,#00
             LCALL          LOOP_0AH
             RET

SEND_STR2:   MOV    A,#00
LOOP_01AH:   MOVC   A,@A+DPTR
             CJNE   A,#01AH,LOOP_01AH1
             LCALL          TX_BYTE

         ;   LCALL RX_BYTE
         ;   MOV    R1,A
         ;   CJNE   R1,#'S',CHK1
         ;   RET
:CHK1:   ;   CJNE   R1,#'C',CHK2
         ;   LCALL STARTCONNECT
         ;   RET
:CHK2:   ;   CJNE   R1,#'E',CHK3
         ;   LCALL STARTCONNECT
         ;   RET
;CHK_CLOSE: LCALL RX_BYTE
;           CJNE   A,#'E',SEND_CON
;           LCALL RX_BYTE
;           CJNE   A,#'R',SEND_CON
;           LCALL RX_BYTE
;           CJNE   A,#'R',SEND_CON
;           LCALL RX_BYTE
;           CJNE   A,#'O',SEND_CON
;           LCALL RX_BYTE
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
;               CJNE    A,#'R',SEND_CON
;               LCALL STARTCONNECT
                ;LCALL          I_SEND_OK
                ;LCALL          DL_1M

                ;LCALL          DELAY1S
                ;LCALL          DELAY1S
                ;LCALL          I_CLOSE
                RET

LOOP_01AH1: LCALL           TX_BYTE
                INC     DPTR
                MOV     A,#0
                SJMP    LOOP_01AH

SEND_STR1:  MOV     A,#00
                LCALL           LOOP_EQUAL
;               SJMP    SENDLAT

SENDLAT:    MOV     P0,#01010101B
                MOV     R1,#DAT_AREA
                MOV     R0,#11
                LCALL           LOOP2

                MOV     DPTR,#LONGTITUDE
                MOV     A.#00
                LCALL           LOOP_EQUAL
                INC     R1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
;           SJMP    SENDLONG

SENDLONG:   MOV     R0,#12
            LCALL LOOP2

            MOV     DPTR,#TIMES
            MOV     A,#00
            LCALL           LOOP_EQUAL
;           SJMP    SENDTIME

SENDTIME:   MOV     R1,#DAT_TIME
            MOV     R0,#6
            LCALL LOOP2

            MOV     DPTR,#ID
            MOV     A,#00
            LCALL LOOP_ID
            RET

LOOP_0AH:   MOVC A,@A+DPTR
            CJNE A,#0AH,LOOP_0AH1
            LCALL TX_BYTE
            RET

LOOP_0AH1:  LCALL TX_BYTE
            INC DPTR
            MOV A,#0
            SJMP LOOP_0AH
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
LOOP2:          MOV    A,@R1
                LCALL TX_BYTE
                INC     R1
                DJNZ   R0,LOOP2
                RET

LOOP_EQUAL:MOVC A,@A+DPTR
                CJNE   A,#'=',LOOP_EQUAL1
                LCALL          TX_BYTE
                RET

LOOP_EQUAL1:        LCALL          TX_BYTE
                INC     DPTR
                MOV    A,#0
                SJMP   LOOP_EQUAL
;*************************************************************************
;               CHECK STATUS
;*************************************************************************


I_OK:
        LCALL RX_BYTE
                CJNE   A,#'O',I_OK
        LCALL RX_BYTE
                CJNE   A,#'K',I_OK
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        MOV A,#99H
        RET

I_CONNECT:
    LCALL RX_BYTE
        CJNE  A,#'C',I_CONNECT
    LCALL RX_BYTE
        CJNE  A,#'O',I_CONNECT
    LCALL RX_BYTE
        CJNE  A,#'N',I_CONNECT
    LCALL RX_BYTE
        CJNE  A,#'N',I_CONNECT
    LCALL RX_BYTE
        CJNE  A,#'E',I_CONNECT
    LCALL RX_BYTE
        CJNE  A,#'C',I_CONNECT
    LCALL RX_BYTE
        CJNE  A,#'T',I_CONNECT

    MOV  A,#99H
    RET
CORRECT:  LJMP CORRECT1
I_SEND:
    LCALL RX_BYTE
        CJNE  A,#'>',I_SEND
    RET

I_CLOSE:
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        LCALL RX_BYTE
                CJNE    A,#'C',I_CLOSE
        LCALL RX_BYTE
                CJNE    A,#'L',I_CLOSE
        LCALL RX_BYTE
                CJNE    A,#'O',I_CLOSE
        LCALL RX_BYTE
                CJNE    A,#'S',I_CLOSE
        LCALL RX_BYTE
                CJNE    A,#'E',I_CLOSE
        LCALL RX_BYTE
        RET

I_BUSY:
        LCALL RX_BYTE
                CJNE    A,#'B',I_BUSY
        LCALL RX_BYTE
                CJNE    A,#'U',I_BUSY
        LCALL RX_BYTE
                CJNE    A,#'S',I_BUSY
        LCALL RX_BYTE
                CJNE    A,#'Y',I_BUSY
        RET

I_SEND_OK:
        LCALL RX_BYTE
                CJNE    A,#'S',I_SEND_OK
        LCALL RX_BYTE
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        CJNE    A,#'E',I_SEND_OK
      LCALL RX_BYTE
        CJNE    A,#'N',I_SEND_OK
      LCALL RX_BYTE
        CJNE    A,#'D',I_SEND_OK
      LCALL RX_BYTE
        CJNE    A,#' ',I_SEND_OK
      LCALL RX_BYTE
        CJNE    A,#'O',I_SEND_OK
      LCALL RX_BYTE
        CJNE    A,#'K',I_SEND_OK
        RET
;*****************************************************************************
;           RX BYTE
;*****************************************************************************
RX_BYTE: JNBRI,S
        MOV   A,SBUF
        CLR   RI
        RET

RX_BYTE1: JNB       RI,DL_1M
        MOV   A,SBUF
        CLR   RI
        RET
DELAY1S:    MOV R2,#0E0H
        LOOP3A:     MOV R1,#0FFH
        LOOP2A:     MOV R0,#07H
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
LOOP1A:     DJNZ R0,LOOP1A
            DJNZ R1,LOOP2A
            DJNZ R2,LOOP3A
            RET
DL_1M:      MOV R1,#2FH
DEL4:       MOV R0,#0D8H
DEL5:       DJNZ R0,DEL5
            DJNZ R1,DEL4
            RET

LOOP_ID:    MOVC  A,@A+DPTR
            CJNE  A,#'3',LOOP_ID1
            LCALL TX_BYTE
            RET

LOOP_ID1:   LCALL     TX_BYTE
            INC   DPTR
            MOV   A,#0
            SJMP  LOOP_ID

;AT_:       DB 'AT',0DH,0AH
;AT_IFC:    DB 'AT+IFC=1,1',0DH,0AH
AT_:        DB 'A'
AT_IFC:     DB 'T+IFC=1,1',0DH,0AH
AT_CSCLK:   DB 'AT+CSCLK=0',0DH,0AH
AT_CREG:    DB 'AT+CREG=1',0DH,0AH
AT_CGDCONT: DB 'AT+CGDCONT=1,"IP","www.dtac.co.th"',0DH,0AH
AT_CSTT:    DB 'AT+CSTT="www.dtac.co.th"',0DH,0AH
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AT_CIICR:       DB 'AT+CIICR',0DH,0AH
AT_CIFSR:       DB 'AT+CIFSR',0DH,0AH
AT_CDNSCFG:DB 'AT+CDNSCFG="203.155.33.1","202.44.144.33"',0DH,0AH
AT_CDNSORIP:          DB 'AT+CDNSORIP=1',0DH,0AH
AT_CIPSTART:          DB
'AT+CIPSTART="TCP","preview2.awardspace.com","80"',0DH,0AH
AT_CIPSEND:  DB 'AT+CIPSEND',0DH,0AH
AT_GET:               DB 'GET /gpsshow.com/logger1.php?lat='
TIMES:          DB '&time='
DATES:                DB '&date='
;ILATITUDE:   DB '&lat='
LONGTITUDE: DB '&lon='
ID:             DB '&id=3'
HTTP:           DB ' HTTP/1.1',0DH,0AH
AT_HOST:      DB 'host: preview2.awardspace.com',0DH,0AH,0DH,0AH,01AH;****
AT_CIPSHUT:  DB 'AT+CIPSHUT',0DH,0AH
ATDT_TEL:     DB 'ATD0871791468;',0DH,0AH

END
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้